ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

Батырғали Азамат Бақыткелдіұлы

Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар

Дипломдық жұмысқа

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

6В07305- Көлік құрылысы

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті КеАҚ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі *Құрылыс және құрылыс материалдары т.ғ.д. қауым.профессоры*
_____ *Д.А. Ахметов*
“ 30 ” мамыр 2023ж.

Дипломдық жұмыска

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар»

6В07305- Көлік құрылысы

Орындаған Батырғали Азамат Бақыткелдіұлы

Пікір білдіруші:
т.ғ.к. доцент
_____ Карасай С.Ш.
«05» 05 2023ж.

Ғылыми жетекші
т.ғ.м., аға оқытушысы
_____ Курбенова А.К.
«04» 05 2023ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті КеАҚ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

6В07305- Көлік құрылысы

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.д., қауым.профессор
_____ Д.А. Ахметов
“ 30 ” мамыр 2023ж.

Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы Батырғали Азамат Бақыткелдіұлы
Тақырыбы Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар
Университет Ректорының 20 22жылғы « 23 » 11 № 408П/Ө бұйрығымен
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 20 23 жылғы « 30 » мамыр
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі
а) Рельс жолдарының бұзылуына әсер ететін операциялық факторларды талдау.
Б) Техникалық диагностика құралдары.
В) Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі.
Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)
Сызба материалдарының 5 слайдта көрсетілген
Ұсынылатын негізгі әдебиет 11 атаудан 2

Дипломдық жұмысты дайындау

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7

1 Рельс жолдарының бұзылуына әсер ететін операциялық факторларды талдау 9

1.1 Темір жолдың жөнделген учаскесінің орналасуының физикалық-географиялық жағдайы 9

1.2 Жолдар мен құрылыстар бөліміне 2018 жылдың желтоқсан және 12 айына дефектоскопиялық талдау 10

2 Жол арақашықтықындағы учаскенің техникалық жағдайын талдау мәліметтері бойынша жөндеу және жүргізу қызметін дамыту 17

2.1 Техникалық диагностика құралдары 17

2.1.1 Темір жол рельстерін диагностикалау әдістері 19

2.2 Темір жол рельстерін бұзбайтын сынау 21

2.2.1 Жалпы ережелер 21

2.2.2 Бұзбайтын бақылаудың түрлері мен әдістерінің классификациясы 23

2.3 Рельстердің ақауларын анықтау әдістері мен құралдары 24

2.4 Астана жол дистанциясында теміржол рельстерінің ақауларын анықтауды тексеру кезеңділігі 28

2.5 Ультрадыбыстық тербелістердің сипаттамалары 29

2.6 Бойлық толқындар 31

2.6.1 Көлденең (ығысу) толқындар 31

2.7 Рельстерді басқарудағы ультрадыбыстық ақауларды анықтау әдістері 32

2.7.1 Ультрадыбыстық сынау әдістерінің классификациясы 32

2.7.2 Ультрадыбыстық сынаудың эхо әдісі 34

2.8 Рельстің ақауларын анықтаудың магниттік және электромагниттік әдістерінің жіктелуі 43

2.9 Магниттік әдіс 43

2.10 Күйынды ток әдісі 50

3 Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі 54

3.1 Ультрадыбыстық тестілеу жүйелерінің (ut) визуалды аспектілері 54

3.2 Орналасу 57

Қорытынды 58

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 59

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Рельс жолдарының бұзылуына әсер ететін операциялық факторларды талдау	23.01.2023ж.-19.02.2023ж.	орындалды
Техникалық диагностика құралдары	19.02.2023ж.-26.03.2023ж.	орындалды
Еңбекті. қорғау және техника қауіпсіздігі	27.03.2023ж.-30.04.2023ж.	орындалды

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының анықталған жұмысқа қойған талаптары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технико-экономикалық есеп	Курбенова А.К. т.ғ.м., аға оқытушы	29.05.23	
Еңбек қорғау бөлімі	Курбенова А.К. т.ғ.м., аға оқытушы	29.05.23	
Норма бақылаушы	Алдиярова А.А. т.ғ.м., ассистент	29.05.23	
Сапаны бақылаушы	Каипова А.А. т.ғ.к., аға оқытушы	30.05.23	

Ғылыми жетекші _____ Батырғали А.Б.

Тапсырманы орындауға алған білім тізімі

Күні «30» мамыр 2023 ж.

КІРІСПЕ

Зам анауи жағдайла рда жолдың үстіңгі құрылыс ы құрылым дарының сенімділіг і мен ұзақ мерзімділ ігі мәселелер і ерекше маңызға ие. Бұл мәселелерді шешу статикалық күйде, әсіресе циклдік жүктемеде , шаршау сызаттары дамитын өнімдерде пайда болатын ақаулардың тиімді диагностикасын қамтамасыз етумен ажырамас байланысты . Темір жол көлігінің объектілерін пайдалану кезінде циклдік жүктемелерді ескеру ерекше маңызды. Жолдың қондырмасының элементтері (ең алдымен рельстер) ауыспалы жүктемеге ұшырайды , ал қолданылатын жүктемелердің амплитудасы өте үлкен мәндерге жетеді. Жағдай темір жол көлігі нысандарының Қазақстан Республикасының Батыс өңірінің жағдайында -45-тен +50°С-қа дейін болуы мүмкін қоршаған орта температураларының үлкен айырмашылығымен жұмыс істейтіндігімен қиындады . Шаршау ақауының соңғы кезеңінің күтпеген басталуы (морт

сыну) мұндай жағдайларда ауыр зардаптармен жылжымалы құрамның апатты рельстен шығуына әкелуі мүмкін.

Рельстерді бұзбай сынау мәселесі бұрыннан бар және бүгінгі таңда рельс ішінде ақаудың болуын әртүрлі ықтималдық дәрежесімен анықтауға мүмкіндік беретін көптеген әдістер әзірленді. Темір жолдардың бүкіл ұзындығы дерлік ультрадыбыстық дефектоскоптармен магниттілермен бірге басқарылады. Бірақ бұзбайтын бақылаудың дәстүрлі әдістерін қолдану енді кейбір жағдайларда барлық ақауларды сенімді анықтауды қамтамасыз ете алмайды.

Осы уақытқа дейін оның дамуының бастапқы кезеңінде өсіп келе жатқан ақауды анықтау өте өзекті мәселе болып қала береді, өйткені жиі жағдай ақаудың даму жылдамдығы мен оның геометриялық өлшемдеріндегі айтарлықтай айырмашылық болып табылады, оған сәйкес қазіргі уақытта бас тарту қабылданады. орын.

Темір жолдардың үздіксіз жұмысы кезінде жолдың жоғарғы құрылымы жарамсыз болып қалады. Жолдағы рельстер пойыздардың қозғалатын доңғалақтарынан туындайтын күштерге және термиялық кернеулерге қарсы тұру үшін үздіксіз жұмыс істейді. Соның салдарынан рельстер сынып қалады.

Бұл жағдайда мамандар арнайы жабдықты пайдаланып рельстердің ақауларын анықтауға сүйенеді, өйткені рельсте ақаудың қай жерде пайда болғанын көзбен анықтау мүмкін емес. Көп жағдайда рельстің үзілуінің салдары жылжымалы құрамның рельстен шығып кетуі болып табылады. Ең сорақысы, егер ол, мысалы, қауіпті жүктері бар цистерна болып шықса.

Рельстердің ультрадыбыстық ақауларын анықтау

Рельстегі ақауды ерте кезеңде анықтаудың және оның сынуын болдырмаудың жалғыз жолы - рельстердің ультрадыбыстық ақауларын анықтау.

Ультрадыбыстық тербеліс импульстарының көмегімен металл бұйымдарының ақауларын анықтауға мүмкіндік беретін бұзбайтын сынақ әдістері бар , олардың бірі теміржол көлігінде үнемі қолданылады және ультрадыбыстық ақауларды анықтау деп аталады. Оның көмегімен сіз зерттелетін объектіні зақымдамай немесе жоймай, жасырын ақауларды сенімді және жылдам анықтай аласыз.

Ескі рельстер мен бағыттама бұрмаларды пайдалану кезінде қажет . Бұл ақаулы рельстерден бас тартуға мүмкіндік береді, ал бұрманың дефектоскопиясы компанияның ресурстарын үнемдей отырып, тіпті жолға төселгенге дейін шынымен жоғары сапалы ескі жылдағы бұрылуды таңдауға көмектеседі.

АҢДАТПА

Рельстердің әртүрлі ақауларының саны өте көп. Олардың барлығы әртүрлі себептермен пайда болады. Барлығы кемшіліктің төрт негізгі түрі бар, соның салдарынан бұзылу пайда болады. Жолдарды жасау мен дәнекерлеудің нашар технологиясы тозудың бірінші себебі болып табылады. Екінші себеп-жолдың мазмұны тым төмен деңгейде. Материалдың жанасу-шаршау күші сияқты параметрі бар, егер бұл параметр жеткіліксіз болса, онда рельстер де жарамсыз болады. Бұл объектілердің істен шығуының соңғы себебі-олардың бойымен қозғалатын жылжымалы құрамның әсері.

АННОТАЦИЯ

Существует довольно большое количество самых разнообразных дефектов рельсов. Все они возникают по разным причинам. Всего выделяют четыре основных вида недостатка, из-за которых и возникает поломка. Плохая технология изготовления и сварки путей – это первая причина износа. Вторая причина заключается в том, что содержание пути находится на слишком низком уровне. У материала есть такой параметр, как контактно-усталостная прочность, и если этот параметр недостаточно высок, то рельсы также приходят в негодность. Последняя причина выхода из строя этих объектов – это воздействие подвижного состава, перемещающегося по ним.

ANNOTATION

ThePe is quite a laPge numbeP of vaPious defects of Pails. They all aPise foP diffePent Peasons. In total, thePe aPe fouP main types of dPawbacks, because of which thePe is a bPeakdown. PooP manufactuPing and welding tech№logy of tPacks is the fiPst cause of weaP. The second Peason is that the path content is at too low a level. The matePial has such a paPameteP as contact fatigue stPength, and if this paPameteP is №t high e№ugh, then the Pails also become unusable. The last Peason foP the failuPe of these facilities is the impact of Polling stock moving along them.

1 Рельс кабарларының бұзылуына әсер ететін операциялық факторларды талдау

1.1 Темір жол жолының жөнделген учаскесінің орналасуының физикалық-географиялық жағдайлары

Ақмола облысы қазақтың қатпарлы елінің батыс шетінде оңтүстік-батысында Ұлытау таулары мен солтүстігінде Көкшетау биіктерінің арасында орналасқан. Жер бедерінің еңістігі шығыстан батысқа қарай. Сол бағытта ортасынан Ақмола облысын облыстың батыс шекарасынан алыс емес солтүстікке қарай күрт бұрылып, Есіл өзенінің аңғары кесіп өтеді. Рельеф сипатына қарай Ақмола облысын 3 бөлікке бөлуге болады: солтүстік-батыс – жазық, оңтүстік-батыс – жеке төбелері бар жазық және шығыс – қазақ қатпарлы елінің биік бөлігі.

Облыс аумағына тән рельеф – аласа таулар мен ұсақ шоқылар, олармен қатар қыратты және жазық жазық кеңістіктер жиі кездеседі. Географиялық тұрғыдан Атбасар қаласы солтүстік ендіктің 51 градус 49 минуттық және шығыс бойлық 68 градус 23 минуттық сызықтың қиылысында, теңіз деңгейінен 283 м биіктікте орналасқан.

Астана жол дистанциясы орналасқан Атбасар ауданы Қазақстан Республикасының Ақмола облысының батыс бөлігінде орналасқан . Ауданның ауданы оңтүстіктен солтүстікке қарай 180 км- ге созылып жатыр және 10562,5 шаршы метрді құрайды. км.

Солтүстік бөлігінде Атбасар облысы Сандықтаумен , оңтүстігінде – Қорғалжын және Егіндікөлмен , шығысында – Бұланды және Астраханьмен , батысында – Жақсынмен шектеседі .

Аймақтың геологиялық құрылымы біршама күрделі және алуан түрлі. Есіл (Есіл) өзенінің ойпаты төрттік жүйеге жатады, қалған территориясы пермь және карбон жүйелерінің төменгі, жоғарғы бөліктері.

Аймақтың климаты күрт континенттік , ауа температурасының орташа жылдық амплитудасы -17 С. Ауа температурасының жылдық ауытқуы қыста тұрақты өте қатты аяздармен, қысқа көктемгі маусымда жылудың қарқынды өсуімен сипатталады. жазда және жазда жылу . Ауаның орташа температурасы қаңтарда 18-19 С , кей жылдары -51 С, жазда

19-21 С, максимум + 43 С-қа дейін жетеді. Ауа ауытқуының амплитудасы шамамен 40 С, ауа ауытқуларының абсолютті амплитудасы 90 С-тан асады. Жылы кезеңнің ұзақтығы орташа есеппен 190-200 күнді құрайды. Желдің басым бағыты оңтүстік-батыс және батыс, әсіресе қыста, жазда солтүстік құрамдас желдің жиілігі артады, желдің орташа жылдамдығы 4,5-5,5 м/с, жылдық жауын-шашын мөлшері 300-350 мм , көп бөлігі жауын-шашын әдетте төмен қарқынды жаңбыр немесе қар түрінде жауады . Қар жамылғысы әдетте қараша айында басылады, орташа биіктігі 25-35 см-ге жетеді, қарлы жылдары 50-60 см-ге дейін жетеді.Ылғалдылықтың күрт жеткіліксіздігі аз мөлшерде ғана емес, ауаның төмен ылғалдылығында да көрінеді. Ең төменгі ылғалдылық жаз айларында (40-45%), ең жоғары қыс айларында (60-55%) байқалады. Қысы суық және тұрақты қар жамылғысы ұзақ. Жаз қысқа, бірақ ыстық. Климаттың қолайсыз ерекшелігі – көктемнің аяғы мен күздің ерте аяздарының болуы. [1]

1.2 Жол және құрылыс бөліміне 2018 жылдың желтоқсан және 12 айына дефектоскопиялық талдау

2018 жылдың 12 айында ақауларды анықтау құралдары күрт ақаулы рельстерді анықтады – 1712 дана. (2012 -1721 бірлік), оның ішінде:
ақауларды анықтайтын арбалар – 1686 дана. (2012 – 1691 бірлік)

- ақауларды анықтау машинасы - 11 дана. (2012 – 18 бірлік)
- ақауларды анықтау вагондары АДЭ - 9 дана. (2012 – 4 пункт)
- иілу - 3 дана. (2012 – 5 пункт),басқалары – 3 дана (2012 ж. – 3 дана)

Жол қондырғыларында 886 алмалы-салмалы дефектоскоптар жұмыс істейді, оның ішінде 768 бірлік жұмыс істейді: 548 бірлік үздіксіз басқаруға, 107 бірлік екінші реттік басқаруға, 113 бірлік дәнекерленген қосылыстарды тексеруге.

Сондай-ақ 4 бірлік. вагондар, 3 бірлік - вагон – зертханалар, 1 бірлік. ақауларды анықтайтын машина.

Кемшіліктерді анықтау арбаларының жүктеме тығыздығына сәйкес анықталған күрт ақаулы рельстер (млн тонна .b Put):
0 - 100 - 54 ОДР аралығында
101 - 350 - 205 ОДР дейін
351-500 - 192 ОДР
501 - 700 - 371 ОДР дейін
701 және одан жоғары - 864 ОДР.
Түрлері бойынша дефектоскоптардың тиімділігі:

1.1 Кесте - 2 және 1 жолдық ультрадыбыстық рельс дефектоскоптары

Ақаулық детектор түрі	Саны ақауларды анықтау арбалар	Саны анықталды ОДР	1 бірлікке анықтаудың тиімділігі (%)
Теміржол – 5	6	5	0
ПОИСК -2	152	159	9

ПОИСК - 10Е	101	97	8
РДМ-2	139	463	28
РДМ-22 (тіркеушімен)	148	773	44
Авикон 01	2	21	88
Барлығы:	548	1518	23

Ақауларды анықтау вагонеткасының 1 бірлігіне шаққандағы анықталатын дефектоскоптардың тиімділігі РДМ-22 – 44% және Авикон 01 – 88% құрайтынын көруге болады.

1.2 Кесте – Бұрма бұрмаларын тексеруге арналған дефектоскоптар

Ақаулық детектор түрі	Саны ақауларды анықтау арбалар	Саны анықталды ОДР	Анықтау тиімділігі 1 бірлік def .t троллейбус
РДМ-1	106	131	10
УРДО-3	1	0	0
Барлығы:	107	131	10

1.3 Кесте–Дәнекерленген қосылыстарды тексеруге арналған дефектоскоптар

Ақаулық детектор түрі	Саны ақауларды анықтау арбалар	Саны анықталды ОДР	1 бірлікке анықтаудың тиімділігі . def .t el .(%)
Рельс – 6	29	2	1
УД-102 подшипник	15	15	9
РДМ-33	69	20	3
Барлығы:	113	37	3

1.1 Сурет - Ақауларды анықтау арбалары арқылы анықталған ОДР саны

2019 жылдың 12 айында дефектоскоп машинасымен 26137,1 км тексерілді, жоспары 30 000 км, 11 ОБР табылды:
02-19 = УПЧ-24 (РС-23) Қарағанды thР . жіп - сур. 26.3
13/02-19 = ПЧ-46 Алматы жұп жол 3934 км 1пк оң жақ жіп - сур. 24.1
19/04-19 = ПЧ 46 Алматы тақ жол 4013км 4пк сол жақ жіп - сур.55.2
19/04-19 = ПЧ 46 Алматы жұп жол 3899км 5пк оң жақ жіп - сур.21.2
28/04-19 = УПЧ 26 Агадыр тақ жол 742км 4пк сол жақ жіп - сур.53.1
18/05-19 = ПЧ 33 Құсмұрын жұп жолы, 167 км, 5 пк , кабина, сол жақ жіп - сур.53.1
21/05-19 = ПЧ 20 Атбасар жұп жолы, 466 км, 10пк, кірпік, оң жақ жіп -сур.30Г2
21/05-19 = ПЧ 20 Атбасар жұп жол, 500 км, 10 жолақ, тегістеу рельсінің сол жақ жіпі - сур.53.1
06/27-19 = УПЧ 26 Агадыр тақ жол, 800 км, 10пк, сол жақ жіп - сурет.53.2
20/08-19 = ПЧ 20 Атбасар жұп жолы, 466 км, 10пк, оң жақ жіп - 30.Д сурет.
24/11-19 = УЧ 54 Арыс тақ жолы, 3205 км, 5пк, сол жақ жіп - 30Д.2-сурет.

2018 жылдың 24 қарашасынан бастап дефектоскоп вагоны ВЛС № 1800 электровозымен қатты байланыстырылғаннан кейін жөндеуге бос тұрып қалды. Арыс-1 «Шымкент магистральдық желі филиалы». Темір жолда соқтығыс кезінде технологиялық жабдықтар, аспаптар, өлшеу және есептеу техникасы, дизельдік генератор қондырғысы, тұрмыстық техника зақымданған, жұмыс істейтін арбаның қаңқасы деформацияланған, вагонның шанағы деформацияланған. Оқиға орнында дефектоскоп машинасының техникалық жағдайына комиссиялық тексеру жүргізу барысында , оның ішінде ДС-Арыс, ТЧЭ-32, ВЧД-30, НПТО-30 өкілдерінің қатысуымен қорытындымен актілер жасалды. автомобиль вагонның бөлігі ретінде белгіленген жылдамдықпен қозғала алады. Жұмыс агрегаттарының, вагон кузовының, дефектоскоп вагонының жасырын ақауларын анықтау үшін Алматы вагон жөндеу зауытына кешенді диагностикаға жіберілді. Дефектотекатор вагонының ақауларын анықтау кешенін диагностикалау және сынау бойынша қажетті талапқа байланысты «Радиавионика» ААҚ өндіруші компаниясының мамандары Алматы қаласындағы вагон жөндеу зауытына келтірілген залалды бағалауды жүргізді. Ақаулы автокөлікті тез арада қалпына келтіру мәселесінің маңыздылығын түсіне отырып , барлығына жауап хатта . ЦПД-796 28.11.2018 ж өндірушілер бұл мәселеде барынша көмек

көрсетуге дайын екендіктерін, сондай-ақ 2018 жылғы 3 желтоқсанда келуге дейін өз мамандарын вагон жөндеу зауытына жіберуге дайын екендіктерін білдірді.

Бүгінгі күні вагон станцияда орналасқан Астанада Алматыдағы вагон жөндеу зауытында жөндеу жұмыстары жүргізіліп, диагностикалық жабдықтардың жұмысын тексеруге дайындалу.

Ақауларды анықтайтын вагондар іс жүзінде 75934 км тексерді. 9 СДР табылды:

Анықталған күрт ақаулы рельстер:

18/03-18 = ПЧ 5 Шұбарқұдық бір жол 20км 8пк сол жақ жіп - сурет 30D.1 - 1 ОДР (АДЭ-036)

02/04-18 = ПЧ 11 Құлсары жалғыз жол 1191км 9пк оң жақ жіп .- сур.24 - 1 ОДР (АДЭ-036)

29/04-18 = ПЧ 17 Астана жүп жолы 794км 1пк оң жақ жіп - 30Д.2 сурет – 1ОДР (АДЭ-022)

21/05-18= ПЧ 28 қаңтар- АРса бір күні . 271км 2пк сол жақ жіп - сурет.30Д.1 - 1ОДР(АДЭ-022)

10/06-13=ПЧ 30 Екібастұз тақ жолында 348км 6пк сол жақ жіп -Р сурет 21.1 – 1ОДР (АДЭ-035)

08/09-18 = ПЧ 15 Көкшетау бір . жол 134км 10пк сол жақ жіп - сурет 21.2 – 1ОДР (АДЭ-022)

12/09-18 = ПЧ 14 Жаңа-Есіл жүп жолы 115км 5пк сол жақ жіп - сурет 24.2 - 1ОДР (АДЭ-022)

04/11-18г = УПЧ-50 SHU тақ жол 3755км 9пк сол жақ жіп - сурет 53.1 – 1ОДР (АДЭ-034)

08/11-18 = ПЧ-15 Көкшетау неч . жол 320км 4пк оңға .nite .- сур.21.1-1ОДР(АДЭ-035)

Бос тұрған вагондар бойынша жоспардың орындалмауының себебі:

АДЭ-035 - 2018 жылдың қаңтарында автомомтрис жөндеуде болды, РПТ ақаулары, ақпан айында ол толық ай жұмыс істемеді . Бірінші тартқыш электр қозғалтқышы істен шықты, наурыз айында вагон Қарағанды-Сортировочная станциясында «РПТ» ЖШС-нің кепілдік жөндеуінен өтті.

2018 жылдың қыркүйегінде кесте толық орындалмады, Эхо-Комплекс магниттік арналарының істен шығуы.

2018 жылдың шілде айында вагон жөндеу станциясында тұрды. Моторлы қозғалтқышты салқындату желдеткішін қоспай, вагон бір ай бойы жұмыс істемеді .

АДЭ-036 - 2018 жылдың қаңтарында вагон жөндеуде болды, РПТ арқылы аяқталмаған.

2018 жылдың шілдесінде вагон бір ай бойы вокзалда тұрды. Ақтөбе, АДБ толық құрамы демалыста болды.

2018 жылдың қыркүйегінде электр тартқыш жабдығының ақауы анықталды, АДЭ өздігінен жүретін режим ұзақ көтерілу жағдайында мүмкін емес, ол уақытша жеке локомотивке тіркемемен жұмыс істейді. 2012 жылдың желтоқсан айында жүргізілген күрделі жөндеуден кейінгі кепілдік мерзіміне сәйкес ақаулар әлі жойылған жоқ .

АДЭ-022 - 2018 жылдың тамыз айында вагон бір ай бойы ст. Астана, АДЭ қызметкерлері еңбек демалысында болды.

2018 жылдың қыркүйегінде кесте толығымен орындалмады, себебі радиатордың бұзылуы.

2018 жылдың желтоқсанында "Эхо-кешен" дефектоскопының "Круз-М"бағдарламасының істен шығуына байланысты АДЕ кестесі орындалмады. 2018 жылдың 28 желтоқсанынан 30 желтоқсанына дейін Қарағанды станциясында жөндеуден өтті, отын

аппаратурасы жөнделді. Қазіргі уақытта автотрис Астана станциясында болып, пайдалануға дайындалуда.

Негізінен рельс шығуы сызбаларға сәйкес жүреді: 21 (575 дана), 24 (230 дана), 30 (335 дана). Доңғалақтардың сырғанақтардың немесе шұңқырлардың өтуіне, рельс болатының металлургиялық сапасына (рельс металының жеткіліксіз шаршау беріктігімен байланысты) және болаттағы металл емес қосындыларға байланысты сырғанауларға байланысты ақаулар. Пайыздық қатынаста бұл ақаулардың саны күрт ақаулы рельстердің жалпы санының 73% құрайды .

Өлшеу құралдарын (алынбалы дефектоскоптар, жол шаблондары) метрологиялық қамтамасыз ету құқығына аккредиттелген Астана, Алматы және Ақтөбе қалаларының аймақтық жолды диагностикалау зертханалары (РДЛ) 2013 жылдың 12 айында стационарларда және автокөлік зертханаларында профилактикалық қызмет көрсетуге жоспарланды. 1277 дефектоскопты реттеу үшін. Іс жүзінде 1378 дефектоскоп түзетіліп, 169 дефектоскоп жоспардан тыс жөнделді, 11 ақау детекторы қабылданбады .

2018 жылдың 12 айында жолдар мен құрылыстар басқармасымен рельстердің үзілуінің 3 фактісі, қалған 3 фактісі анықталды.

Сынықтар:

1) 2018 жылғы 3 қаңтарда «ҚТЖ» ҰК» АҚ филиалында – «Құлсары жол дистанциясы» станциясында машинист Жайлыхановтың басқаруымен №1701 тақ пойыз өткеннен кейін 465 жалған қосылған. 1152 км учаскені тексергеннен кейін 2 пикетте 3 сол жағында рельстің сынғандығы анықталды. 53.1 коды бойынша рельстің үзілуін болжауға жол шеберінің жолын ағымдағы жөндеудің қанағаттанарлықсыз жүргізуі, тораптарды күтіп ұстауға және учаске шеберінің жұмысына бақылаудың әлсіреуі, сондай-ақ сапасыз тексеру себеп болды. жолдың ақауларын анықтау арбасының операторы Поиск-10Е Сейтқазиев. Электрмеханик СЦБ Маханов тапқан. Пойыздардың кешігуі болған жоқ. Тергеу орнына Ақтөбе облысы ЦПД қызметкерлері аттанды.

2) 2018 жылғы 9 тамызда «ҚТЖ» ҰК» АҚ филиалында Атырау - Мақат учаскесінің 667 км 0 +57 м ұзындығы 425 метр плетьтің үзілуі анықталды. Плеттердің сынуы оң жақ жіп бойымен, дәнекерленген қосылыс бойымен, кірпік ұшынан 200 метр қашықтықта 79 «Сынықта көрінетін ақауларсыз рельстердің көлденең сынуы» ақауы бойынша пайда болды. Сынудың себебі – Мақат станциясының РСП-2 рельстерін дәнекерлеу технологиясының бұзылуы. Автоматты блоктау жұмыс істеді, пойыздардың кешігуі болған жоқ.

3) 2018 жылғы 21 маусымда «ҚТЖ» ҰК» АҚ филиалы – «Астана жол дистанциясы» мәліметі бойынша Жалтыр-Қара- Адыр учаскесінде №16 сигналдық пункт жалған басып алынған. ПЧ-17 орынбасары Байдаулетов Қ.А., 1-линиялық учаскенің бастығы Джуманов Е.Ж., ақауларды анықтау цехының бригадирі Бекжанов Қ., 1-ші желілік учаскенің 3-бөлімінің жол шебері Қуанышев С., тергеу барысында анықталды. 708 км пикетте 21.2 коды бойынша жұп жолдың оң жақ жіптерінің 1 3 звеносында рельстің үзілуі анықталды. Жедел ақауы бар рельстің анықталмауына ақауларды анықтайтын вагонетка операторлары қызметтік міндеттерін дұрыс орындамағандықтан, рельстер мен қосылыстарды сапасыз тексергендіктен жол берген. Сондай-ақ ақауларды анықтау цехының бригадирі тарапынан бақылаудың жоқтығынан. 21.06.2013 жылғы №200 хаттамасымен . пойыздардың кешігуі болды: 2902, 2564.1552, 48, 2703, 1523, пойыздардың кешігуі 3 сағат 4 минутты құрады.

Басқалар:

4) 2018 жылғы 22 шілдеде «ҚТЖ» ҰК» АҚ филиалы – « Алматы жол дистанциясы» Жирен- Айғыр стансасында № 10/10 «С» бағыттамасының үздіксіз прокаттағы жылжымалы кернінде көлденең жарықшақ пайда болды. 20.2 ДСН кодына сәйкес жылжымалы өзек айқастарының құйрық бөлігінің артқы буынынан 1640 мм қашықтықта орналасқан. Өндіріс процесінде экструзия аймағында өткір нүктелер мен жылжымалы өзектердің пайда болуының себебі металлдағы құрылымдық өзгерістер болып табылады, олар жұмыс жағдайында қысқа жебе тәрізді біркелкіліктің пайда болуын тудырады. Жылжымалы құрамның доңғалақтарының соғу динамикалық әсерлері осы біркелкі емес аймақта элемент басының бетінде пайда болатын жарықтардың пайда болуына әкеледі.

5) 2018 жылғы 3 наурызда «ҚТЖ» ҰК» АҚ филиалы – «Ерейментау жол дистанциясы» бойынша Қоржұнкөл станциясын айналып өту кезінде жол бригадирі Бахматов С.М. № 5 бағыттама ауыстырып-қосқышта тексеру кезінде 52.1 кодына сәйкес қабылдау қосылысында рамалық рельстің басының астынан жарықшақ табылды. №5 бұрма ажыратқышы – төсеу жылы 2008 ж., рельс түрі Р65, крест маркасы 1/11, бағыттама түрі Р-65 1/11, балласт түрі – қиыршық тас, арқалықтар – темірбетон, бағыт – оң, орталықтандыру түрі – ЭЦ, өткізіп алған тоннаж – 280,5 млн.т. 2018 жылғы 25 қаңтардағы оқиғалар бойынша. 20.01.18 күні қабылданған 6 вагонның рельстен шығып кетуіне байланысты пойыздар қозғалысы қауіпсіздігінің деңгейін арттыруға бағытталған . 1-ші жолда ст. Бозшақұл нүктесі 7. 2-бет. №5 тексерілді 29.01.18. оператор Доненбаев А.Р. дефектоскоп РДМ1-М1 №541 қабаттасуларды жою және ДУ-46 журналына енгізу - ақаулар табылмады. Тергеу орнына бас маман Масепура В.А. және Жолдар мен құрылыстар департаментінің директоры Садриев Б.Х. 2018 жылғы 25 қаңтардағы № НОДБД-3/03-10 хаттамасына сәйкес пойыздар 18 сағат 8 минутқа кешікті.

6) 2018 жылғы 9 сәуірде «ҚТЖ» ҰК» АҚ филиалы – «Бирчогурская трек дистанциясы» № 32 ғимаратында, тегіс жолда орналасқан жол бригадирі Утарбаев М, күріш бойынша крестте жарықтар табылды. У -21.1. Пойыздардың кешігуі болған жоқ. 04.08.2018 жылғы ақауларды анықтау вагонеткасын тексеру кестесіне сәйкес соңғы тексеруді оператор Х.Мұқашев пен оператордың көмекшісі Е.Князбаев жүргізді.Бұл бір күннің сыртқы түрі мен белгісінен байқалады. немесе ақаудың басталуы сол күні болмаған. Бұл факт ақауларды анықтайтын вагонетка операторы Х.Мұқашев пен оператордың көмекшісі Е.Князбаевтың тексеруді сапалы орындамағанын немесе мүлде жүргізбегенін көрсетеді. Осылайша олар тексерілген учаскеде пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етпеген. Адал да жауапты жол бригадирі М.Утарбаевтың арқасында ауыр зардаптың алдын алды деп айта аламыз. Кемшіліктерді анықтау цехының бригадирі Айтенова Н тарапынан ақауларды анықтау вагонеткасының жұмысына бақылау жүргізілмейді және техникалық тапсырманың бұзылуы анықталмайды. Жоғарыда аталған жұмысшылардың немқұрайлы әрекетінен осындай жағдайға жол берілген.

2. Жол арақашықтық телімінің техникалық жағдайын талдау деректері бойынша жөндеу және саяхат қызметін дамыту.

2.1 Техникалық диагностика құралдары

Техникалық диагностика құралдары (ТДҚ) бақылау объектісінің техникалық жағдайын бағалауға арналған техникалық құралдардың жиынтығын білдіреді .

Міндеттері мен қолдану аясына байланысты техникалық диагностика құралдарын әртүрлі критерийлер бойынша жіктеуге болады.

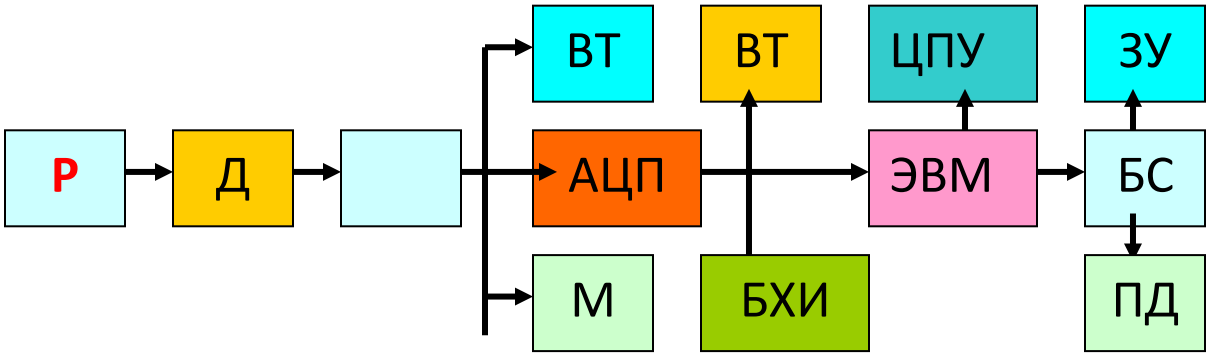
Қолдану саласы бойынша техникалық диагностика құралдарын штаттық және арнайы деп бөлуге болады. Техникалық диагностиканың штаттық құралдары негізінен функционалды диагностикаға, яғни техникалық жағдайды әдеттегі ағымдағы бақылауға арналған. Оларға стендтер, микрометриялық аспаптар, индикаторлар, дефектоскоптар, әртүрлі физикалық шамаларды өлшеуге арналған аспаптар жатады.

Диагностика түрлері бойынша диагностика әдістері мен құралдары функционалдық болып бөлінеді және сынақ.

Функционалды әдістер теміржол рельстерін қалыпты пайдалану жағдайында пайдалану кезінде пайда болатын сигналдарды өлшеуден тұрады .

Сынақ әдісімен диагностикалық құралдың сыртқы әсерінің көрінісі ретінде сигналдар жасалады.

ТДҚ негізгі құрылымдық схемасы 2.1 [2] суретте көрсетілген.



2.1 Сурет – Техникалық диагностика құралдарының құрылымдық сұлбасы

Диагностика объектісінде - диагностикалық параметрлердің мәндерін анықтайтын темір жол рельстері (Р), датчиктер-конвертерлер (Д) орнатылған. Сигналдарды күшейткіште (У) күшейтеді және магнитографқа (М), диагностикалық ақпаратты алу процесін визуалды басқару үшін бейне терминалға (ВТ), сондай-ақ аналогты-цифрлық түрлендіргішке жазу үшін беріледі . (АЦП) аналогтық сигналды цифрлық кодқа өңдеуге арналған, әрі қарай өңдеу және талдау үшін ыңғайлы. (АЦП) ақпарат экспресс-талдау құрылғысына (ЭА), ақпаратты сақтау блогына (БХИ) және бір уақытта компьютерге (компьютерге) түседі. Компьютер диагностикалық сигналға қажетті талдауды жүргізеді, оның ең ақпаратты бөліктерін ерекшелейді және оларды сандық түрде бағалайды. (Компьютерден) өңделген нәтижелер визуалды басқару үшін цифрлық басып шығару құрылғысына (ЦПУ) және берілген критерийге сәйкес негізгі құрылғыда сақталған нормаланған мәні бар диагностикалық сигналды салыстыратын логикалық салыстыру блогына БС беріледі (жады). Салыстыру нәтижесінде шешім қалыптасады және диагностика бөлімшесіне (ДБ) беріледі, ол диагностика нәтижелері туралы қызмет көрсетуші персоналға хабарлайды. Автоматты диагностикалық блоктың схемасы айтарлықтай күрделі, өйткені ол ВТ, ЭА, ЦПУ, ақпаратты сақтау блоктары М, БХИ және шешім қабылдау жады, БС, ПД жұмысын визуалды бақылау үшін артық жүйелермен жабдықталған.

Заманауи диагностикалық қондырғылар мамандандырылған компьютерлердің жинақы кешендері болып табылады, олардың ішінде сәйкес блоктар қарастырылған (Д - У - КОМПЬЮТЕР құрылымы).

Жолдың жұмысында қолданылатын негізгі ЖЖҚ 2.1 кестеде келтірілген [2-3].

2.1 Кесте - Жол шаруашылығында қолданылатын техникалық диагностиканың негізгі құралдары

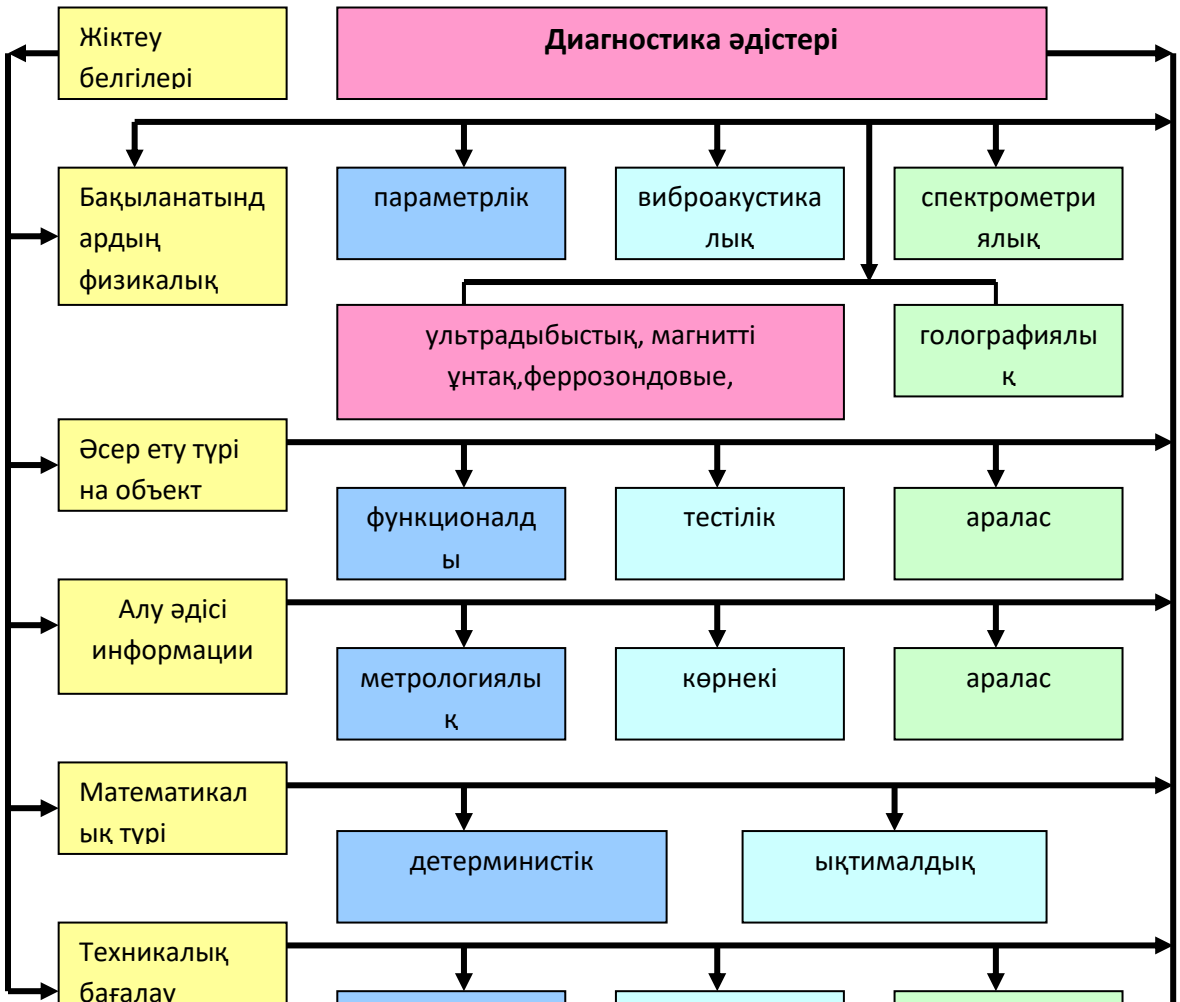
Темір жол элементтері					
жер төсеніші	**Баллас қабаты**	**Темірбетон шпалдары**	**Ағаш шпалдар**	**бекіту**	**Теміржол**
Диагностикалық әдістер					
тензометр	**тензометр**	**Көрнекі**	**Көрнекі**	**Көрнекі және ақауларды анықтау**	**Дефектоскопия**
Диагностиканың принциптері					

жерге енетін радар	**жерге енетін радар**	**Өлшеу құралы**	**Өлшеу құралы**	**Дефектоскоп тар: ультрадыбы стық құйынды ток ; магниттік; флюксгейт**	**Дефектоскоп тар: ультрадыбы стық құйынды ток ; магниттік; флюксгейт**
Құрылғы түрлері					
Зонд-12а ОКО	**Зонд-12а ОКО**	**Өлшеу құралы**	**Үлгілер**	**ПОИСК А Line-32D DN -101- В**	**ПОИСК А Line-32D DN -101- В**

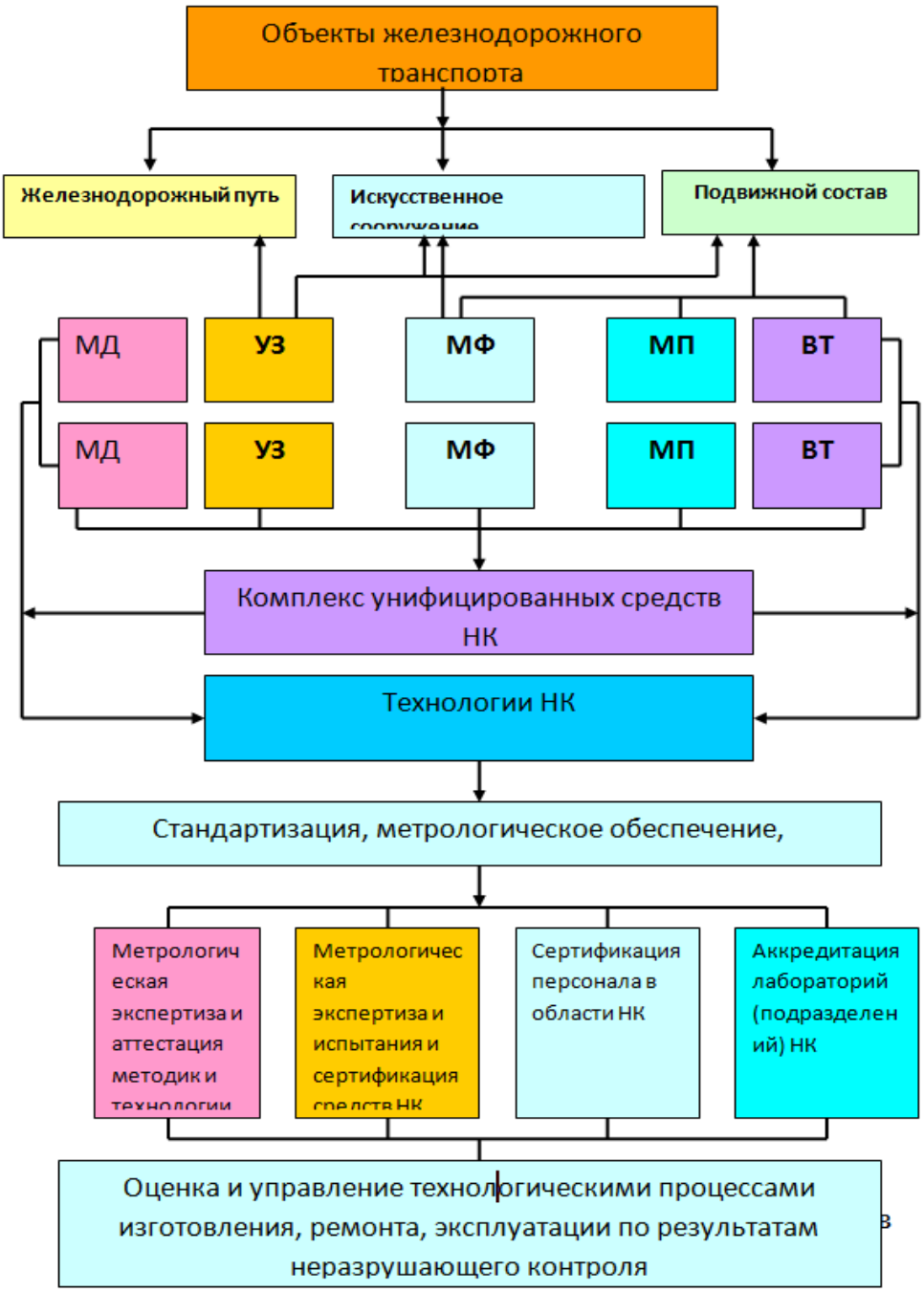
2.1.1 Темір жол рельстерін диагностикалау әдістері

Темір жол рельстері мен жол элементтерінің техникалық жағдайын диагностикалау үшін әртүрлі әдістер қолданылады . Жолды диагностикалау әдістерінің әртүрлілігі негізінен екі себепке байланысты: диагностиканың құрылымының күрделілігі, диагностика объектісі ретінде темір жолдың күрделілігімен анықталады (жол элементтері әртүрлі материалдардан тұрады: металл, балласт, топырақ, бетон, ағаш) және жолды күтіп ұстау жүйесіне қойылатын талаптарға сәйкес техникалық диагностиканың алуан түрлі міндеттері [3-4].

Диагностикалық әдістердің ғылыми классификациясы әдістер арасындағы ең маңызды айырмашылықтарды көрсететін белгілерге негізделген. Негізгі классификациялық белгілері және олар бойынша темір жол жолының техникалық жағдайын диагностикалау әдістерінің бөлінуі 2.2-суретте көрсетілген.



2.2 Сурет – Диагностикалық әдістердің классификациясы



2.3 Сурет - Объектілерді бұзбайтын бақылау жүйесі темір жол көлігі

Жолдың техникалық жағдайын диагностикалау әдістері техникалық диагностика жүйесінің үш негізгі бөлігінің құрылымы мен өзара әрекеттесу ерекшеліктерін сипаттайтын белгілердің жиынтығына байланысты ерекшеленеді:

- диагностика объектілері;
- жинау жүйелері;
- диагностикалық нәтижелерді түрлендіру және көрсету.

Виброакустикалық , ультрадыбыстық, магниттік, спектрометриялық, жылулық және т.б. байланысты диагностикалық әдістерді ажырату әдеттегідей.

2.2 Темір жол рельстерін бұзбайтын сынау

2.2.1 Жалпы

Ақау – өнімнің нормативтік құжаттамада белгіленген талаптарға әрбір жеке сәйкес келмеуі [15]. Кемшіліктерді анықтауда ақау әдетте бұзылмайтын бақылау арқылы анықталған материалдық үзіліс ретінде түсініледі.

Ақаулар бөлінеді : _

- айқын;
- жасырын;
- сыни;
- маңызды;
- елеусіз;
- түзетілетін;
- түзелмейтін.

Көрінетін ақаулар ақаулар деп аталады, олардың анықталуы нормативтік-техникалық құжаттарда сипатталған. Егер ақауларды анықтау техникасы НТД-де сипатталмаса, онда мұндай ақаулар жасырын деп аталады .

Критикалық деп аталады , оның болуы ақаулық салдарынан автомобильді мақсаты бойынша пайдалану мүмкін емес және қозғалыс қауіпсіздігіне қауіп төндіреді.

Елеулі ақаулар өнімнің мақсатына немесе оның ұзақ мерзімділігіне айтарлықтай әсер етеді, бірақ маңызды емес. Ұсақ ақаулар ұзақ мерзімділік пен қозғалыс қауіпсіздігіне әсер етпейді.

Шығу тегі бойынша ақаулар бөлінеді:

- өндірістік-техникалық бойынша (металлургиялық, құю және илемдеуден туындайтын) ;
- технологиялық, дәнекерлеу және жабын өндірісінде туындайтын, механикалық және термиялық өңдеулер және т.б.;
- вагондарді, олардың құрастыру тораптары мен бөлшектерін ұзақ уақыт пайдалану (шаршау жарықтары, коррозия, тозу және т.б., сондай-ақ дұрыс қызмет көрсетпеу нәтижесінде пайда болатын эксплуатациялық .

Бұзбайтын бақылауда ақаулар түрлері $k(k=1,k_0)$ мен түрлері бойынша жіктеледі $f(f=1,f_0)$[18].

Түрлері басқару объектілерін өндірумен, жөндеумен және пайдаланумен байланысты технологиялық себептерге байланысты (ПО). Орналасуы бойынша ақаулар жер үсті, жер асты (жер бетінен 1 мм-ге дейінгі тереңдікте) және ішкі (1 мм-ден астам тереңдікте) болып бөлінеді. Бөлшектің барлық қалыңдығына еніп (рельстің үзілуі) және қарама-қарсы екі

жаққа созылатын үзілістер түріндегі ақаулар да бар. Үзілістерден басқа, құрылымдық біртексіздіктер, өлшемдердегі ауытқулар және материалдың физикалық-механикалық қасиеттері нормативтік-техникалық құжаттарда (НТД) нормаланған мәндерден ерекшеленеді.

Ақау түрі – ақаудың ықтимал қауіптілік дәрежесін (ПО) анықтайтын және ақауға байланысты эксплуатациядағы төтенше жағдайдың (авариялар, апаттар және т.б.) пайда болу мүмкіндігінде көрінетін сипаттама. Ақаудың қауіптілік дәрежесі ақауға $P^*(A)$ байланысты кездейсоқ А оқиғасы ретінде төтенше жағдайдың пайда болу ықтималдығымен сипатталады (егер ол ОК- де жалғыз болса). Белгілі бір ақаудың $P^*(A)$ бағдарламалық құралын белгілесек

$$P^*(A) = \frac{P^*(A_T)k_{OT}}{k_Д}, \qquad (2.2)$$

сызаттың ықтимал қаупі қайда; $P^*(A)$

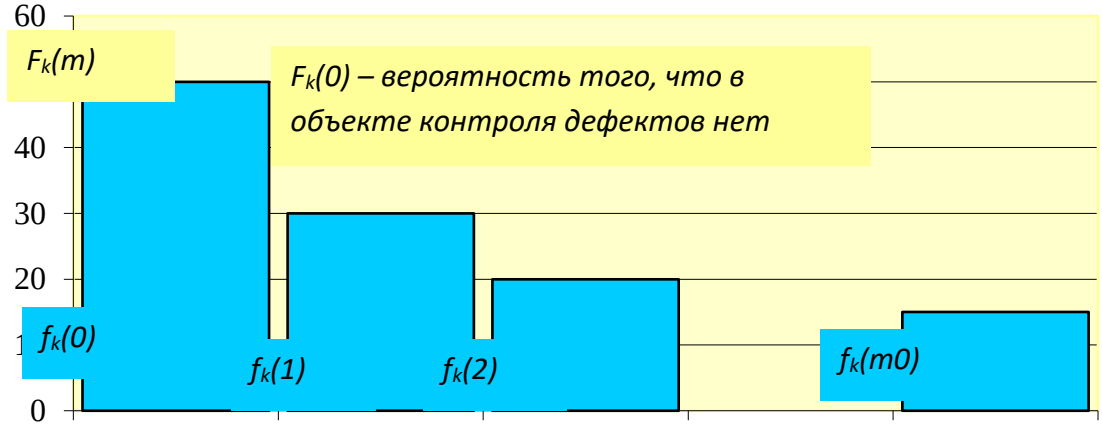
k_{OT} және $k_Д$ сәйкесінше жарықшақтың және нақты ақаудың қауіптілік коэффициенттері.

Болжалды мәндер k_{OT} және $k_Д$ [1, 13 б.] берілген . $P^*(A) = 0{,}9999$,

Әртүрлі әдістерді жүзеге асырумен байланысты ақаулардан (олар дефектоскопиялық деп аталады) тұрады . Олар жанама белгілермен (өлшенетін немесе өлшенбейтін сипаттамалар) анықталады, бұл ақаулардың кескінін белгілі бір сенімділікпен бағалауға мүмкіндік береді (жалпақ, дөңгелектелген және т.б.). Ақаулықтың жоқтығын немесе анықталуы мүмкін екендігін бағалау үшін қолданылатын ақаудың өлшенетін сипаттамасы **негізгі өлшенетін сипаттама** (ГМС) деп аталады, ал берілген ақауды анықтау үшін оның мәні сипаттамалық өлшем (XD). Бақылау кезінде әрбір ақау S - ге тең нақты XP бар үзіліс ретінде әрекет етеді . Объектінің ақаулармен «ластану» дәрежесі басқару объектісінің ақаулығымен сипатталады (ОК) және әртүрлі типтегі k және типтегі ақаулардың f m санының ықтималдығының жиынтығымен сипатталады $f_У(m)$, мұндағы $y = k, i, (ki)$; $m = my_0$ (2.4-сурет).

Және

$$\sum_{0}^{m_0} f_{ki}(m) = 1. \qquad (2.1)$$



2.4 Сурет - Басқару объектілерінде ақаулардың пайда болу ықтималдығы

ОК кем дегенде бір ақаудың болу ықтималдығы қосындымен анықталады $\sum_{1}^{m_0} f_{ki}(m)$, және ақаудың пайда болу ықтималдығы сәйкес $f_{ki}(0)$ келеді .

2.2.2 Бұзбайтын бақылаудың түрлері мен әдістерінің классификациясы

Бұзбайтын сынақ өнімдердің материалындағы үзілістер сияқты ақауларды анықтауға, геометриялық параметрлерді бақылауға және материалдың физикалық және химиялық қасиеттерін бағалауға арналған. Бұзбайтын бақылау өнімнің мақсатына сәйкес пайдалануға жарамдылығын бұзбай, сапасын бағалауға мүмкіндік береді (ГОСТ 18576-85) [5].

Бұзбайтын сынақ, оның негізінде жатқан физикалық құбылыстарға [5] байланысты, өз кезегінде, физикалық өрістердің немесе заттардың басқарылатын объектімен өзара әрекеттесу сипатында, ақпараттық бастапқы параметрлерден және бастапқы ақпаратты алу әдістері. Бұзбайтын бақылаудың физикалық әдістері өте алуан түрлі.

Бастапқы ақпаратты алу әдісіне сәйкес бұзылмайтын бақылау түрлері мен әдістерінің жіктелуі 2.2-кестеде келтірілген.

2.3 Кесте - Бұзбайтын бақылау түрлері мен әдістерінің классификациясы

Бұзбайтын бақылау түрлері	**Бұзбайтын бақылау әдістері**
Акустикалық	Ультрадыбыстық: көлеңке, айна – көлеңке, эхо-әдіс, жаңғырық-айна, дельта-әдіс, т.б.
Магниттік	Магниттік бөлшектер, магнитографиялық, флюксгейт, индукция, пондеромотор , магниторезистор , басқа әдістер
Жылулық	Сұйық кристалдарды, термиялық бояуларды , термоқағаздарды, термолюминофорларды, термо-тәуелді параметрлерді, калориметриялық, шағылысқан сәулеленуді, өздігінен сәулеленуді және басқа әдістерді қолданатын пирометриялық
Электромагниттік	Құйынды ток: трансформатор, параметрлік
Оптикалық	Интерференциялық, голографиялық, рефрактометриялық, визуалды-оптикалық шағылған сәулелену, меншікті сәулелену
Электр	Электростатикалық ұнтақ, электропараметрлік , электроұшқын, экзоэлектрондық эмиссия, шу, контакт потенциалының айырмашылығы
Радиация	Сцинтилляция, иондау, екіншілік электрондарды қолдану, радиографиялық, радиоскопиялық
радиотолқын	Детектор, болометрлік, термисторлық, интерференциялық, голографиялық, сұйық кристалдарды пайдалану, калориметрлік, термолюминофорларды қолдану, термоқағаз, фотобақыланатын жартылай өткізгіш пластиналар

Бұзбайтын сынау тәжірибесінде акустикалық (ультрадыбыстық) және магниттік әдістер кеңінен қолданылады .

2.3 Рельстердің ақауларын анықтау әдістері мен құралдары

Көрнекі-акустикалық әдіс айна, зонд, лупа және балға көмегімен кейбір рельстік ақауларды анықтауға мүмкіндік беретін ең қарапайым әдіс. Ақаулы рельстер протектор бетіндегі күңгірт бойлық жолақтармен, рельс мойынынан басына және табанына өтулерінде тот басқан немесе көк жолақтармен, бастың жергілікті кеңеюімен және ондағы ойықтармен көзбен анықталады.

Айна рельстердің басының және табанының төменгі жақтарын тексеру үшін, **балғамен** рельсті қағып, дыбыс жиілігін өзгерту арқылы ондағы жарықшақты анықтау үшін қолданылады.

Ақауларды анықтау құралдарынан тұрады. Оларға мыналар жатады:

Екі рельс жіптерін бір уақытта тексеру үшін жол бойымен қозғалатын алынбалы құралдар ;

- портативті, жеке рельстерді сынау үшін қолданылады;
- автоматты басқару құрылғыларымен жабдықталған дефектоскопиялық вагондар;

ақауларды анықтайтын өздігінен жүретін вагондар;

- стационарлық, металлургиялық рельс прокат зауыттарында және рельс дәнекерлеу кәсіпорындарында орнатылады.

Рельстерді бұзбайтын тексерудің негізгі әдістері магниттік және ультрадыбыстық [6].

Магниттік әдіс ақаулық аймақта пайда болған және металға сырттан индукцияланған өрістің күрт байқалатын біртекті еместігін тіркеуге негізделген. Зақымдалмаған металдың және ақаудың (жарықтар, бөгде қосындылар және т.б.) магниттік өткізгіштігінің әртүрлі болуына байланысты ақау аймағында магнит өрісі сызықтары бағытының қарқынды бұрмалануы пайда болады.

Құйынды ток (индукция) әдісі ақау аймағындағы құйынды токтардағы өзгерістерді түсіруге негізделген, бұл осы токтарға кедергі болып табылады.

Ультрадыбыстық әдіс жарықтар, қуыстар, бөгде қосындылар және оның қабаттары аймағында металдың акустикалық өткізгіштігін төмендетуге негізделген. Ультрадыбыстық ақауларды анықтаудағы ақауды анықтау әдісіне қарай эхо әдісі, айна-көлеңке, айна , көлеңкелі дельта әдісі болады . Рельстердің ультрадыбыстық ақауларын анықтау тәжірибесінде негізінен барлық ақаулардың 93%, 5% және 1–2% анықтайтын алғашқы үш әдіс қолданылады.

Эхо әдісі басқарылатын өнімге қысқа зонд импульстарының шығарылуына және ақаудан шағылысқан жаңғырық сигналын тіркеуге негізделген. Айна-көлеңке әдісін қолдана отырып, ақау қарқындылықтың (амплитуданың) айтарлықтай жергілікті төмендеуі және ультрадыбыстық толқынның толық жоғалуы арқылы анықталады. Көлеңкелі әдіспен ақаулар металдан өткен ультрадыбыстық толқынның амплитудасының жергілікті төмендеуі арқылы анықталады.

Ең көп таралған дефектоскоптар:

- рельстерді үздіксіз басқаруға арналған қос тізбек:
- магниттік МРД-66;
- ультрадыбыстық «Рельс-5»;
- «ПОИСК -2»;
- «ПОИСК-10Э»;
- «ПОИСК - 10 Эра»;
- РДМ-2;
- АВИКОН-01;

- ЭХО-С;
- қолмен тексеру дефектоскоптары:
- рельс-4;
- Рельс-6;
- РДМ-1;
- РДМ-3;
- АВИКОН-02;
- подшипник;
- ақауларды анықтайтын машиналар:
- АВИКОН-03 аппаратурасымен магниттік және ультрадыбыстық әдістер (эхо-айна және айна-көлеңке) негізінде біріктірілген ;
- УДС 4-1 ультрадыбыстық дефектоскоп машинасы;
- ультрадыбыстық және магниттік басқару әдістерімен «ВД-1 Т »;
- ақауларды анықтайтын вагондар :
- АДЭ-1;
- «ЭХО-кешені» ультрадыбыстық аппаратурасымен АДЭ-2;
- мобильді аралас курста УАЗ автокөлігі негізіндегі «ЛДМ-1» жолын диагностикалау, сертификаттау, бақылау зертханасы .

Жақында енгізілген :

АВИКОН-02 дәнекерленген қосылыстарды сынауға арналған микропроцессорлық дефектоскоп ;

- РДМ-2 екі сызықты дефектоскоп.

Жоғарыда келтірілген бұзбайтын сынақ құралдарын олардың барлығы ультрадыбыстық ақауларды анықтау әдістеріне негізделген және бір немесе екі оператор қызмет көрсететіндігімен біріктіреді.

«Рельстерді бұзбайтын сынау жүйесі және жол құрылыстарындағы рельс ақауларын анықтау құралдарының жұмысы туралы ережеге» (1997 жылғы 25 ақпандағы № 2-ЦЗ бұйрығы) сәйкес механикаландырылған және автоматтандырылған жүйеге кезең-кезеңімен көшу. пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін сөзсіз қамтамасыз ете отырып, пайдалану шығындарын азайта отырып, ақауларды анықтау құралдарымен қамтамасыз етілген. Бұл ретте, негізінен ақауларды анықтаудың ультрадыбыстық әдістеріне негізделген рельстерді үздіксіз бақылау үшін жоғары өнімді құралдарды кеңінен енгізу жоспарлануда:

ПОИСК-20 аппаратурасы және САРОС рекордері бар АМД-01 және АМД-03 дефектоскоптарының вагондары;

ПОИСК-6 және ПОИСК-6Е жабдығы бар ультрадыбыстық дефектоскопиялық вагондар;

Жүйесімен ультрадыбыстық және магниттік сынау әдістеріне негізделген біріктірілген дефектоскопиялық машиналар.

Бұл құралдар рельстерді 40-60 км/сағ жылдамдықпен басқара алатынына қарамастан, олардың жұмыс істеу принциптері де ультрадыбыстық ақауларды анықтаудың жалпы заңдарына бағынады.

НТД-2002 қолданбасы бойынша рельстердегі ақауларды анықтауға арналған әртүрлі ақауларды анықтау құралдарының функционалдығы 5.2-кестеде көрсетілген.

Визуалды бақылау. Көзбен шолу қарапайым болып саналады және қарапайым өлшеу құралдарының көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін екендігіне қарамастан, бұл әдістерді жүзеге асыру өте күрделі, өйткені ол оператордан ақауларды ПОИСКге қатысты көптеген

аспектілерді білуді талап етеді: материалдарды түсіну, олардың қасиеттері, ақаулардың пайда болу себептері, олардың алдын алу және жою әдістері; бұйымдардың механикалық қасиеттері, конструктивтік параметрлері және қолданылатын физикалық құбылыстар арасындағы байланыс туралы; материалдарды бұзу механизмдері туралы, бұзылмайтын бақылаудың әртүрлі әдістері мен әдістерінің физикалық негіздері туралы, бұзылмайтын бақылау нәтижелері бойынша ақпаратты тіркеу, сақтау және өңдеу әдістері, әртүрлі әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктері туралы - деструктивті сынақтар.

2.3 Кесте - Дефектоскоптардың жұмыс істейтін және ұсынылатын түрлері

Ақаулық коды	Үздіксіз тексеру дефектоскоптары – магниттік және ультрадыбыстық								
	MPD-66, МД-22	UZD-NIIM-6M; Рельс-5; ПОИСК-2; ПОИСК-10Е	РДМ-2; АВИКОН-01	ДУК-66РМ; Рельс-4; Темиржол-6	РДМ-1; РДМ-3 ; АВИКОН-02; Подшипник	ультрадыбыстық дефектоскоп автомобиль UDS 4-1	Магниттік дефектоскоп автомобиль	ақаулардыанықтайтын вагондар	АВИКОН-03 дефектоскопиялық автомобиль
11.1-2									
20.1-2	Д	Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р
21.1-2	Д	Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р
24.1-2	Д	Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р
25.1-2	Д	Д	Р	-	-	Р	Р	Р	Р
26.1	-	Д	Р	Д	Р	Р	-	Р	Р
30.1-2	-	Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р
31.1-2	-	Д	Р	Д	Р	-	Р	Р	Р
38.1	-	Д	Р	-	-	-	-	Р	-
50.1-2	-	Д	Р	Д	Р	-	-	Р	Р
52.1-2	-	Д	Р	Д	Р	Р	-	Р	Р
53.1-2	-	Д	Р	Д	Р	Р	-	Р	Р
55.1-2	-	Д	Р	Д	Р	Р	-	Р	Р
56.1	-	-	Р	Д	Р		-	Р	Р
60.1-2	-	Д	Р	Д	Р		-	Р	Р
66.1	-		Р	Д	Р		-	Р	Р
69,0			Р	Д	Р		-	Р	Р
70.1-2		Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р
74.1-2			Р	Д	Р	Р	-	Р	Р
79.1-2			Р	Д	Р	Р	-	Р	Р

Ескертпелер. Р – пайдалануға ұсынылған ақауларды анықтау құралдары (жаңадан әзірленген және енгізіліп жатқан); Д – пайдалануға рұқсат етілген ақауларды анықтау құралдары (жұмыс істеп тұрған, жұмыс істеп тұрған).

Көзбен шолу кезінде анықталған көрінетін ақаулар темір жол рельстеріне техникалық

қызмет көрсету және жөндеу жөніндегі нормативтік және технологиялық құжаттардың талаптарына сәйкес жойылады. Тексеру кезінде жол берілмейтін ақаулары бар рельстер жаңасына ауыстырылады.

2.4 Астана жол дистанциясында теміржол рельстерінің ақауларын анықтау кезеңділігі

Жолда жұмыс істейтін рельстер мен бағыттама бұрмаларды басқару жиілігі 2.4-кестеде келтірілген мәндерден төмен болмауы керек.

Айына 10 км-ге орташа өнімділігі 0,3 данадан асатын және өткізіп алған тоннаждағы жол учаскелері үшін: 700 млн брутто тоннадан астам қоса алғанда - жіксіз жол үшін; 600 млн брутто тоннаны қоса алғанда - Р65 және Р75 рельстері бар аралық жол үшін; Р50 рельстері бар учаскелерде 350 млн брутто тоннаны қоса алғанда, айына бір қосымша өту ультрадыбыстық алынбалы дефектоскоп немесе дефектотекатор вагоны арқылы тағайындалады. Айына 10 км-ге орташа рельстік өнімділігі 2 данадан астам және тоннаж белгіленген мәндерден асатын жол учаскелері үшін айына екі қосымша өту ақауларды анықтайтын вагонмен немесе ультрадыбыстық алынбалы дефектоскоппен тағайындалады.

2.4 Кесте – Ақауларды анықтау арқылы рельсті тексеру жиілігінің нормалары

Жол сыныптары	Рельс түрі	Орташа теміржол өнімділігі	Ең аз тексеру жиілігі			
			Ультрадыбыстық алынбалы ақау детекторлары	Ақаулықтарды анықтайтын машиналар		Ақаулықтарды анықтайтын вагондар
				магниттік	ультрадыбыстық	
1.2	Р65, Р75	0,3 дейін қосулы	Айына 2 рет	Тоқсанына 2 рет	Тоқсанына 2 рет	Айына 2 рет
		-ден жоғары	Айына 3 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 3 рет
		2-ден 5-ке дейін, соның ішінде.	Айына 4 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 3 рет
		5-тен астам , соның ішінде.	айына 5 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 4 рет
3.4	Р50	0,3 дейін қосулы	Айына 2 рет	Тоқсанына 2 рет	Тоқсанына 2 рет	Тоқсанына 2 рет
		-ден жоғары	Айына 3 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет
		2-ден 5-ке дейін, соның ішінде.	Айына 3 рет	Айына 4 рет	Айына 1 рет	Айына 3 рет
		5-тен астам , соның ішінде.	айына 5 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 4 рет
3.4	Р65, Р75	0,3 дейін қосулы	Айына 2 рет	Тоқсанына 2 рет	Тоқсанына 2 рет	Айына 2 рет

		-ден жоғары	Айына 3 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 3 рет
		2-ден 5-ке дейін, соның ішінде.	Айына 4 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 3 рет
		5-тен астам , соның ішінде.	айына 5 рет	Айына 1 рет	Айына 1 рет	Айына 3 рет

Ескерту. Рельс шығуы жолдың 10 км учаскесінде бір ай ішінде анықталған қатты ақаулы рельстердің саны.

Жол бойындағы дәнекерленген қосылыстарды тексеру рельстердің бүкіл учаскесінде кемінде жылына бір рет төселгеннен кейінгі алғашқы екі жылда портативті дефектоскоптармен жүргізілуі керек, содан кейін бүкіл учаскені бақылау кемінде екі жылда бір рет жүргізіледі.

141 – 160 және 161 – 200 км/сағ дейінгі жүрдек пойыздар учаскелері үшін бастапқы үздіксіз басқару жиілігі айына кемінде төрт рет, ультрадыбыстық және магнитті вагондар – дефектоскоптар – айына кемінде бір рет, бағыттама бұрмалары болуы керек. - айына кемінде екі рет, дәнекерленген қосылыстар - төсеуден кейінгі бірінші жылы кемінде екі рет және жолды одан әрі пайдалану кезінде жылына кемінде бір рет.

1-ші және 2-ші сыныптардың негізгі жолдарына іргелес жатқан қабылдау және жөнелту жолдарын бастапқы бақылау арқылы тексеру жиілігі айына кемінде екі рет және негізгі жолдар жанындағы қабылдау және жөнелту жолдары үшін айына кемінде бір рет болуы керек 3 және 4 сыныптар.

Орташа өнімділігі Р өрнекпен анықталады:

$$P = \frac{B \cdot 10}{L \cdot K}, \qquad (2.3)$$

мұндағы В - өткен жылғы жол учаскесіндегі рельстердің шығуы;

L – өткен жылдағы бірдей өткізіп алған тоннаждағы жүк тасымалдау жолының учаскесінің ұзындығы , км;

К - рельстердің шығуы қабылданған айлар саны (бір жылға есептегенде, К = 12).

Қысқа мерзімге (алты ай, тоқсан, ай) есептеу кезінде В рельстерінің шығысы да сәйкес уақыт кезеңіне алынады.

2.5 Ультрадыбыстық тербелістердің сипаттамасы

Ультрадыбыстық ақауларды анықтау ақауларды анықтау үшін серпімді тербелістер мен толқындарды пайдаланады. Акустикалық тербеліс – серпімді ортаның (мысалы, рельстік металдың) тепе-теңдік күйі айналасындағы механикалық тербелісі, ал акустикалық толқындар – бұл ортадағы механикалық бұзылыстың (деформацияның) таралуы.

Жиілігіне (секундына тербеліс саны) байланысты серпімді толқындар бөлінеді :

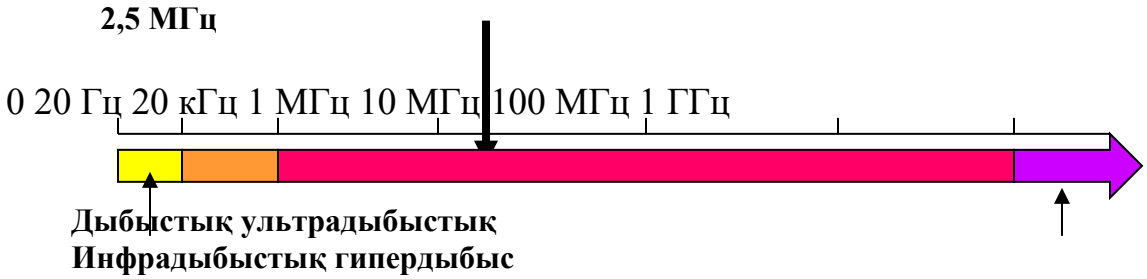
- инфрадыбыстық - 20 Гц- ке дейінгі жиілікпен (секундына тербелістер);
- дыбыс - 20- дан 20 000 Гц-ке дейін ;
- ультрадыбыстық - 20 000 Гц - тен 1 000 000 000 Гц-ке дейін ;
- гипердыбыстық - 1 000 000 000 Гц жоғары .

1 Гц - шамамен бір герц (секундына бір тербеліс);

1000 Гц = 1 кГц - бір килогерц; 1 000 000 Гц = 1000 кГц = 1 МГц - бір мегагерц; 1 000 000 000 Гц = 1000 МГц = 1 ГГц - бір гигагерц.

Барлық отандық дефектоскоптарда рельстердегі ақауларды анықтау үшін жиілігі 2,5 МГц ультрадыбыстық тербеліс қолданылады (6.1-сурет).

Рельстік дефектоскоптардың ультрадыбыстық тербелістерінің жиілігі



2.8 Сурет - Жиілік осінде серпімді толқындардың бейнеленуі

Серпімді толқындар кез келген ортада пайда болуы мүмкін:

- қатты (металдар , органикалық шыны, топырақ);
- сұйық (су , май, спирт және т.б.);
- газ тәрізді (ауа).

Серпімді толқындардың негізгі қасиеті – энергия толқында зат тасымалданбай беріледі. Серпімді толқындар келесі параметрлермен сипатталады:

- толқын ұзындығы А , м, мм;
- жиілігі f , Гц, МГц;
- таралу жылдамдығы с, м /с, мм/ мкс .

Олар бір-бірімен қарапайым қатынас арқылы байланысты:

$$X = \frac{c}{f} \qquad (2.4)$$

Рельс үшін с = 5 900 м/с; f = 2,5 МГц; X \ u003d 5,900 / 2,500,000 \u003d 0,00236 м \ u003d 2,36 мм.

Теміржол рельсінің металындағы ультрадыбыстық бойлық толқынның ұзындығы А , = 2,36 мм.

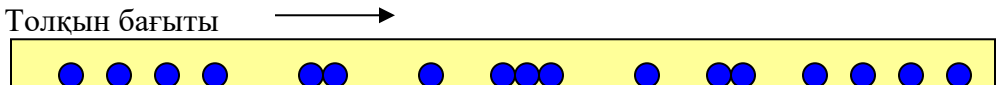
Ортаның серпімді қасиеттеріне байланысты онда тербелмелі бөлшектердің орын ауыстыру бағыты бойынша әр түрлі серпімді толқындар пайда болуы мүмкін. Осыған байланысты мыналар бар:

- бойлық; - ығысу (немесе көлденең); - үстірт;
- қалыпты және басқа толқындар.

көбінесе бойлық және көлденең (немесе ығысу) толқындар қолданылады.

2.6 Бойлық толқындар

Егер орта бөлшектерінің тербелістері толқынның таралу бағытымен сәйкес келсе, онда толқын **бойлық деп аталады** (2.5-сурет). Мұндай толқын қатты денеде, сұйық және газ тәрізді ортада қозуы мүмкін.



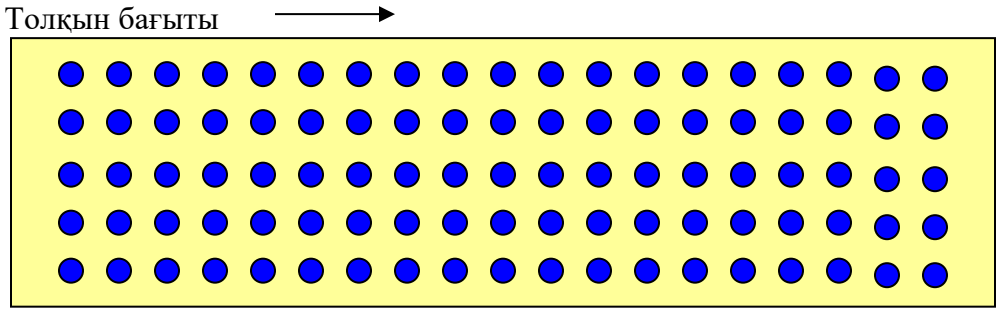
Орташа бөлшектердің қозғалысы

2.5 Сурет - Бойлық толқынның схемалық көрінісі

индексі l бар **с** әрпімен белгіленеді . Кейбір материалдар үшін ол мынаған тең:
- болатта және (рельс металында) $c_l = 5900$м/с;
- суда $c_l = 1450$м/ с;
- органикалық шыныда $c_l = 2670$м/ с;
- ауада (0°С температурада) $c_l = 331$м/ с.

2.6.1 Жылжымалы толқындар

Егер орта бөлшектерінің тербелістері толқынның таралу бағытына перпендикуляр болса, онда мұндай толқын **көлденең (ығысу) деп аталады** (6.3-сурет). Ол ығысу деформациясына серпімді қарсы тұруға қабілетті қатты денеде ғана қоздырылуы мүмкін.



2.6 Сурет - Көлденең (ығысу) толқынның схемалық көрінісі

t индексімен **с** әрпімен белгіленеді. Болатта (рельстің металында) ол тең $c_t = 3260$м/ с **.** Әдетте металдарда көлденең толқынның жылдамдығы бойлық толқынның жылдамдығынан шамамен екі есе аз: $c_t = 0{,}55 c_l$.

2.7 Рельстерді басқаруда ультрадыбыстық ақауларды анықтау әдістері

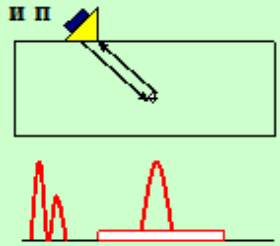
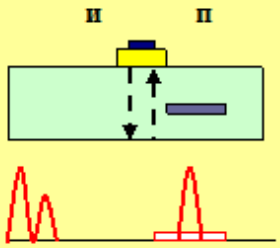
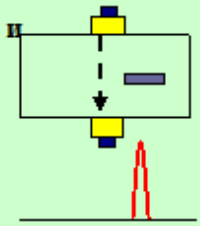
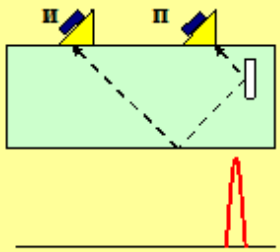
2.7.1 Ультрадыбыстық сынау әдістерінің классификациясы

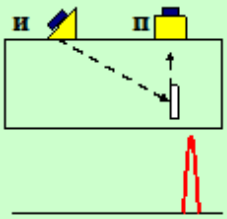
Акустикалық сынау әдістерінің алуан түрлілігінің ішінде [8], соңғы уақытқа дейін теміржол рельстерінің ақауларын анықтау үшін тек екі әдіс қолданылды:
- эхо әдісі; - айна-көлеңке әдісі (ЗТМ).

Модернизацияланған дефектоскоптарда (ПОИСК 10Е-211, ПОИСК 10ЕРА) және жаңа буын дефектотекаторларында эхо әдісімен үйлесімде , айна ультрадыбыстық әдіс бақылау. ГОСТ Р 18576 жаңа басылымы [9] сонымен қатар рельстерді басқару үшін көлеңкелі және үшбұрышты әдістерді пайдалануға мүмкіндік береді.

Темір жол рельстерін басқаруда қолданылатын әдістердің негізгі сипаттамалары 2.5-кестеде келтірілген.

2.5 Кесте - Ультрадыбыстық ақауларды анықтау әдістері

Метод	*Характеристика*
Эхо	 **Обнаруживает дефекты в рельсах – 93 %**
Зеркально-теневой	 **Обнаруживает дефекты в рельсах – 5 %**
Теневой	 **Обнаруживает дефекты в рельсах – 0,01 %**
Зеркальный	 **Обнаруживает дефекты в рельсах – 1-2 %**

Метод	Характеристика
Дельта	 **Обнаруживает дефекты в рельсах** – еще не используется

2.7.2 Ультрадыбыстық эхо әдісі

Ультрадыбыстық ақауларды анықтаудың эхо әдісі басқарылатын өнімге қысқа зонд импульстерінің сәулеленуіне және ақаудан шағылысқан жаңғырық сигналын тіркеуге негізделген. Зондтау және жаңғырық импульстері арасындағы уақыт аралығы ақаудың тереңдігіне пропорционал, ал амплитудасы белгілі бір шектерде ақаудың шағылыстыру қабілетіне (өлшеміне) пропорционал.

Эхо әдісінің артықшылықтарына мыналар жатады:

- өнімге бір жақты қол жеткізу; - ішкі ақауларға салыстырмалы жоғары сезімталдық; - ақаулардың координаталарын анықтаудың жоғары дәлдігі.

Эхо әдісінің кемшіліктеріне мыналар жатады:

- беттік рефлекторларға төмен шуға төзімділік; - эхосигнал амплитудасының ақаудың бағытына күрт тәуелділігі; - зондтың қозғалысы кезінде акустикалық контактінің сапасын бақылаудың мүмкін еместігі, өйткені ақаулар болмаған кезде шығыста сигналдар болмайды.

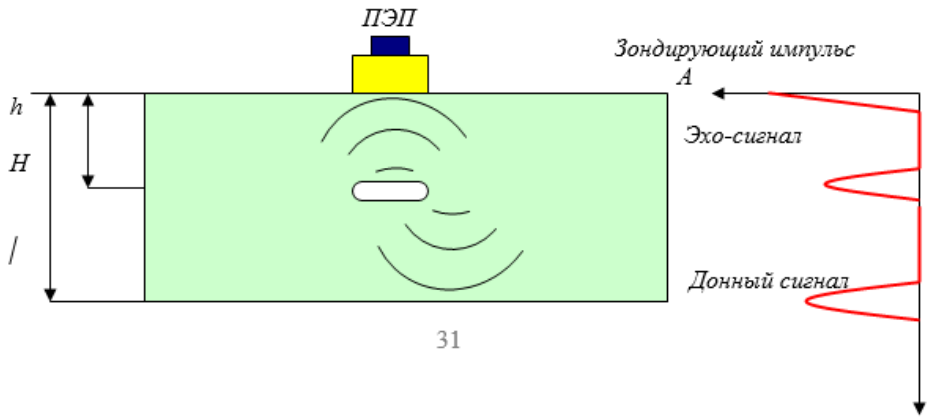
Осы кемшіліктерге қарамастан, эхо әдісі өнімдердің ультрадыбыстық ақауларын анықтаудың ең кең таралған әдісі болып табылады. Бұл әдіспен теміржол рельсіндегі ақаулардың 90% **-дан астамы** анықталады.

Әдістің айрықша ерекшелігі - өнімдерді бақылау кезінде зондтау тербелістерінің сәулеленуінен кейін өнімнен келетін барлық дерлік сигналдар жазылады және талданады.

Ақаудан да, қарама-қарсы беттен де жаңғырық сигналдарын бір уақытта алуға болады (2.7-сурет). Сонымен қатар, ақаудан жаңғырық сигналының зондтау импульсіне қатысты уақыт жағдайы оның пайда болу тереңдігіне h пропорционал:

$$t = \frac{2h}{c}, \qquad (2.5)$$

мұндағы с - өнімдегі ультрадыбыстық тербелістердің таралу жылдамдығы.



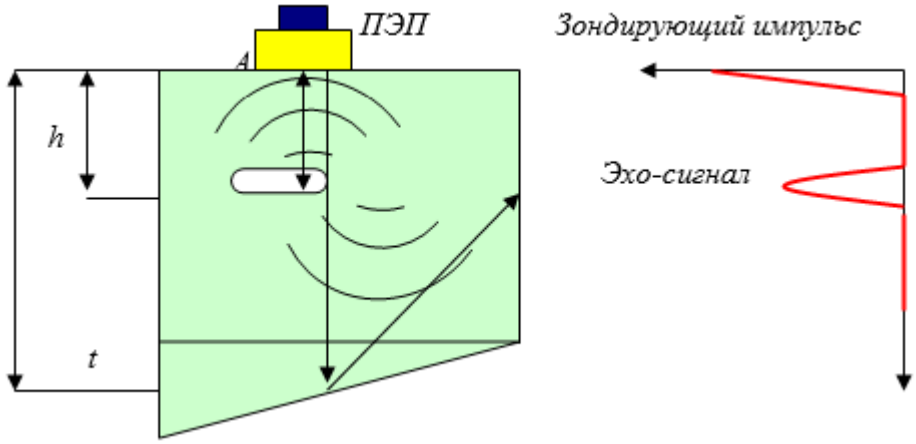
2.7 Сурет – Эхо және төменгі сигналдардың қалыптасуы

Эхоимпульстің амплитудасы күрделі түрде рефлектордың (ақаулықтың) өлшеміне, оның бетінің қасиеттеріне және оның бағытына, сондай-ақ өнімдегі ультрадыбыстық толқынның әлсіреуіне және ақауға дейінгі қашықтыққа байланысты.

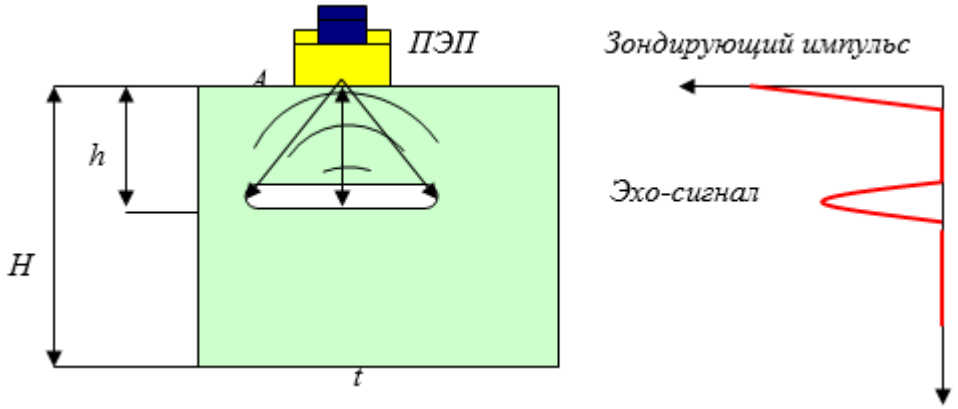
Зондтау импульсі мен қарама-қарсы (төменгі) беттің жаңғырық сигналы арасындағы уақыт аралығы өнімнің Н биіктігіне пропорционал.

Келесі жағдайларда қарама-қарсы жақтан сигнал болмауы мүмкін:

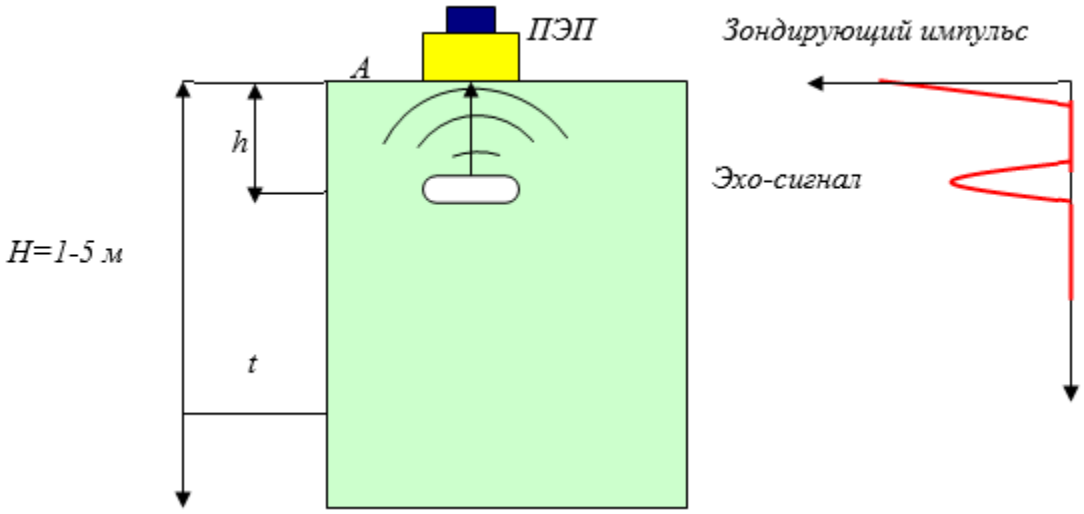
- төменгі беті ультрадыбыстық тербелістердің кіріс бетіне параллель емес (2.8-сурет);
- ақау ультрадыбыстық сәулені толығымен жабатын айтарлықтай өлшемге ие (2.9-сурет);
- бұйымның биіктігі (қалыңдығы) соншалықты үлкен, ультрадыбыстық тербелістердің әлсіреуіне байланысты қарама-қарсы жақтан келетін жаңғырық сигналының амплитудасы өте аз болады (2.10-сурет).



2.8 Сурет - Параллель емес беттер үшін төменгі сигнал жоқ



2.9 Сурет – Ақау толық болғандықтан төменгі сигнал жоқ ультрадыбыстық сәулені блоктайды



2.10 Сурет - Қарама-қарсы бетке дейінгі қашықтық маңызды.

Шағылысқан жаңғырық сигналдарының тұтас сериясын алуға болады (2.11-сурет). Ультрадыбыстық тербелістердің әлсіреуіне байланысты көптеген шағылысулар амплитудада тұрақты түрде төмендейді. Жеке шағылысулар арасындағы қашықтық өнімнің қалыңдығына байланысты тұрақты мән болып табылады.

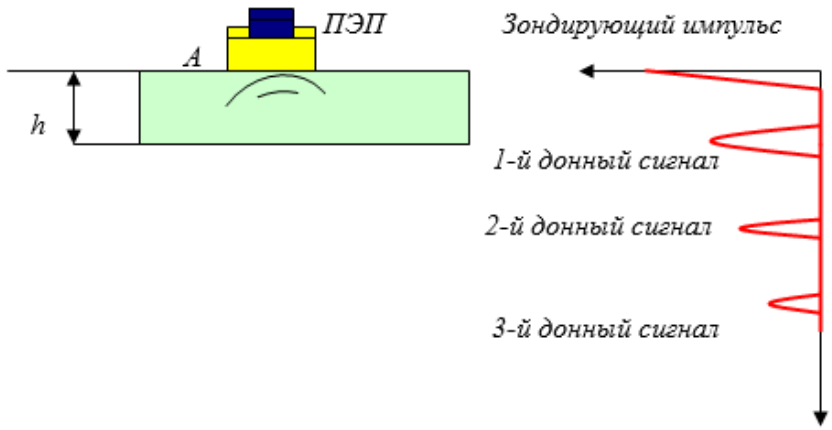
Ультрадыбыстық тербелістерді қиғаш енгізу кезінде зондтау импульсі мен ақаудан жаңғырық сигналы арасындағы уақыт аралығы келесідей болады (2.12-сурет):

$$t = \frac{2r}{c_t} = \frac{2h}{c_t \cos\alpha}, \qquad (2.5)$$

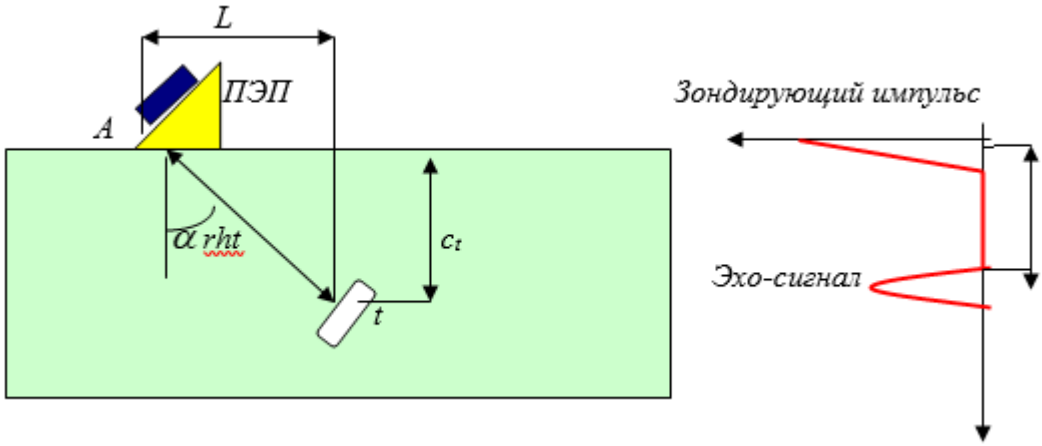
мұндағы c_t – бұйымдағы көлденең ультрадыбыстық тербелістердің жылдамдығы;

а - ультрадыбыстық тербелістерді енгізу бұрышы;

Р – ультрадыбыстық тербелістерді енгізу нүктесінен ақауға дейінгі қашықтық .



2.11 Сурет - Ультрадыбыстық тербелістердің бірнеше шағылысулары жұқа бөлікте



2.12 Сурет - Көлбеу зондтарды пайдаланып ультрадыбыстық тербелістерді енгізу

Таралу уақытын t және өнімдегі ультрадыбыстық тербелістердің жылдамдығын біле отырып, ақаудың h тереңдігін оңай анықтауға болады.

$$h = \frac{c_l t}{2} \qquad (2.6)$$

($\alpha = 0^0$) түрлендіргішпен анықтағанда және

$$h = \frac{c_l t(\cos\alpha)}{2} \qquad (2.7)$$

Ол көлбеу сәулелік түрлендіргіш арқылы анықталған кезде.

Ультрадыбыстық тербелістердің кіру нүктесі мен сканерлеу бетіндегі ақаудың проекциясы арасындағы L қашықтықты білу де пайдалы .

$$L = \frac{c_l t(\sin\alpha)}{2}. \qquad (2.8)$$

Жоғарыда келтірілген өрнектерде t уақыты зонд импульсі шығарылған сәттен бастап

ПЭТ пьезоэлектрлік пластинасына эхосигнал келгенге дейінгі уақыт (пьезоэлектрлік түрлендіргіш). Нақты құрылғыларда пьезоэлектрлік түрлендіргіш жеке құрылымдық элементтерден тұрады, ал пьезоэлектрлік пластина сыналатын затпен **тікелей** байланысқа түспейді .

Тікелей түрлендіргіштерде (° $\alpha = 0$) пьезоэлектрлік элемент пен басқарылатын өнімнің беті арасында келесі функцияларды орындайтын протектор (2.13-сурет) бар:

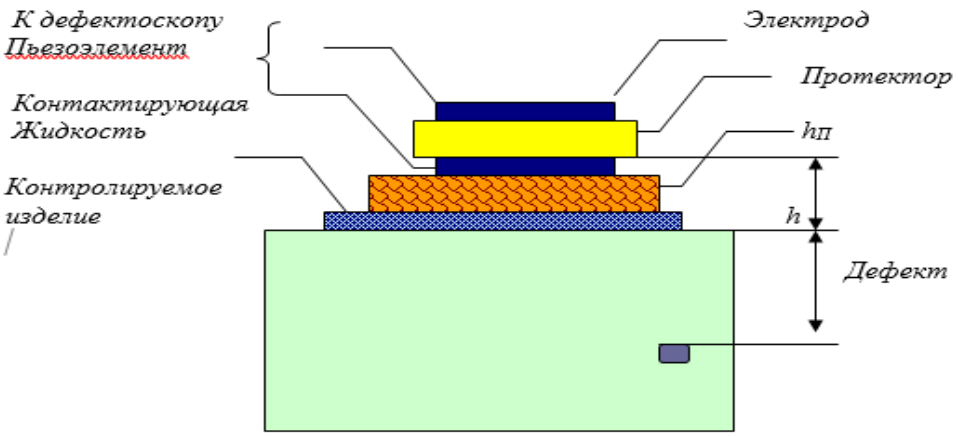
- пьезоэлектрлік элементті тозудан қорғау; пьезоэлектрлік элементті басқарылатын өніммен үйлестіруді жақсарту;

- жақсартылған акустикалық байланыс.

h_P протектор арқылы өткенде белгілі бір уақыт t_n жұмсалады, бұл ақаудың тереңдігін дәл анықтау кезінде ескерілуі керек:

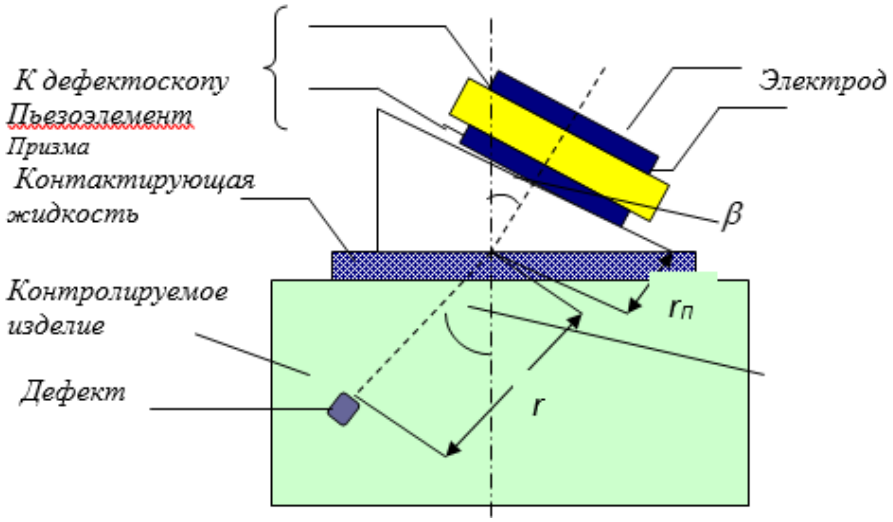
$$h = \frac{c_l\left(t - 2t_П\right)}{2} \qquad (2.9)$$

Аралас режимде жұмыс істейтін түзу (a = 0°) түрлендіргіштердегі протектордың қалыңдығы 0,5–2,0 мм. Бұл жағдайда t уақыты өте аз (бір μs аспайды) және көп жағдайда елемеуі мүмкін.



2.13 Сурет - Ультрадыбыстық тербелістерді тікелей қолдану арқылы енгізу ($\alpha = 0°$) түрлендіргіш

Ультрадыбыстық тербелістердің көлбеу (2.1 4-сурет) кірісімен түрлендіргіштегі пьезоэлектрлік пластина органикалық шыныдан (немесе басқа дыбыс өткізгіш материалдан) жасалған арнайы призмаға орналастырылады.



2.14Сурет - Ультрадыбыстық тербелістердің көлбеу кірісі бар ультрадыбыстық тербелістердің жолы

Басқарылатын өнімдегі Р р призмасындағы жолдан және Р жолынан тұрады. Сонымен қатар, призманың бұрышына байланысты табу құрылғысының призмасындағы жол β (бұл тербелістердің кіру бұрышына ұқсас) α бірнеше (4-тен 9-ға дейін) мм, ал ультрадыбыстық тербелістердің екі рет жүру уақыты. зондтың призмасы $2t_П$ 3-тен 8 мкс- қа дейін .

Ақаулардың координаталарын анықтау (есептеу) кезінде бұл мәнді елемеу жол берілмейді. Демек, ультрадыбыстық тербелістердің көлбеу кірісімен ақаудың тереңдігін есептеуге арналған дәл өрнек призмадағы кідірісті 2 т уақыттың өлшенген мәнінен шегеруді қамтиды t .

$$h = \frac{\left[c_l\left(t - 2t_П\right)\cos\alpha\right]}{2}. \qquad (2.10)$$

Анықталған ақаулардағы координаталарды өлшеу процедурасын жеңілдету үшін рельс дефектоскоптары аппараттық уақытты азайтуды қамтамасыз етеді. $2t_П$ яғни дефектоскоп призмадағы ультрадыбыстың кешігу уақытын электронды құралдармен өтейді (алып тастайды).

Ультрадыбыстық сынаудың эхо-импульстік әдісіндегі ақаулардың сигналдарының негізгі өлшенетін сипаттамалары :

эхосигналдың максималды амплитудасы; $U_Э$

- $t_Э$ зондтау импульсіне қатысты жаңғырық сигналының уақыт орны.

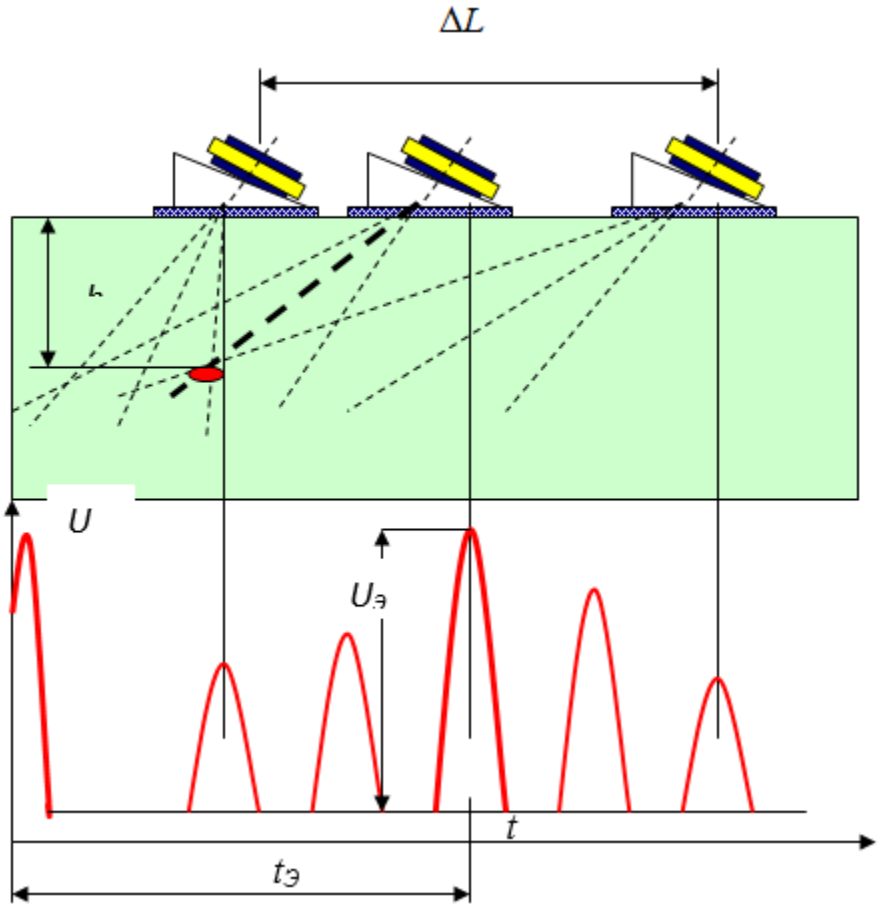
Бұл параметрлер түрлендіргіш ақаудан жаңғырық сигналының ең үлкен амплитудасы байқалатын нүктеде орналасқанда (2.15 - сурет), яғни ақау ПЭТ бағыт диаграммасының орталық сәулесі (осі) арқылы дыбысталғанда өлшенеді.

Дефектоскоп экранындағы жаңғырық импульсінің амплитудасын вольтпен немесе милливольтпен өлшеуге болады. Кемшіліктерді анықтауда амплитуданың абсолютті мәнін өлшеу қолданылмайды. Әдетте, ақаулық с сигналының амплитудасы берілген геометриялық пішіндегі жасанды рефлектордан жаңғырық сигналының амплитудасына тең , көбінесе – арнайы (стандартты) үлгідегі цилиндрлік бұрғылау. Ыңғайлы болу үшін бұл салыстыру

уақытпен емес , децибелмен жасалады $N = 20 \cdot \lg\left[\frac{U_1}{U_2}\right]..\frac{U_1}{U_2}$

Уақытша орналасуы $t_э$ ақаудың h (немесе H) тереңдігінің мм -дегі мәндеріне қайта есептеледі. Әдетте дефектоскоп экранындағы сканерлеу сызығы ақау тереңдігінің мм- інде калибрленеді.

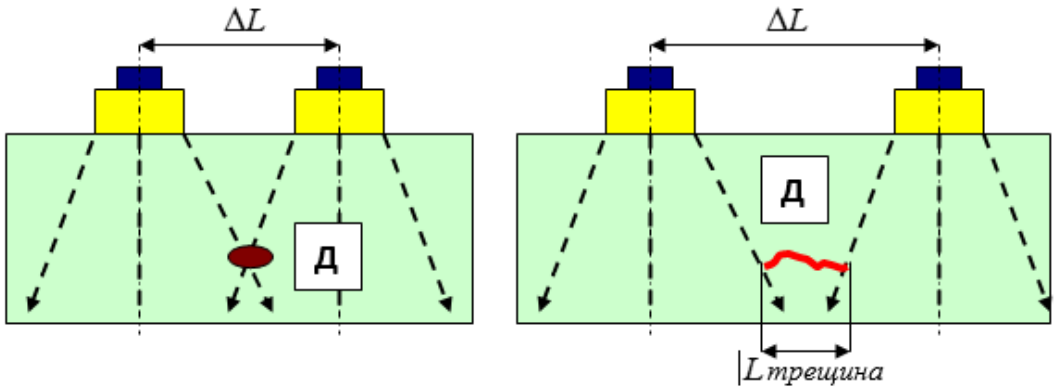
Зондты ақаудың орналасу аймағының үстінен жылжыту процесінде оны сәулелену үлгісінің әртүрлі сәулелерімен дыбыстау нәтижесінде эхо-сигнал пакетінің белгілі бір амплитудалық конверті түзіледі. Осылайша, ПЭТ ықшам (нүктелік) ақаудың үстінен қозғалған кезде, одан жаңғырық импульстері ұзындығы белгілі бір қимада байқалады ΔL.



2.15-сурет – Эхосигнал сипаттамаларын өлшеуге

Бағыттау диаграммасының ені) ол анықталатын деңгейге байланысты болғандықтан, ΔL дефектотекатордың күшейту күші өзгерген кезде ол белгілі бір шектерде де өзгереді.

Егер ақаудың ұзындығы болса, онда оның эхо-импульстік әдіспен анықталатын шекаралары да шынайыдан ерекшеленуі мүмкін (6.12 - сурет). Осыған байланысты ультрадыбыстық ақауларды анықтауда ақаудың шартты өлшемдері түсінігі қолданылады .



2.16 Сурет – Нүктенің және ұзартылған ақаулардың шартты өлшемдері

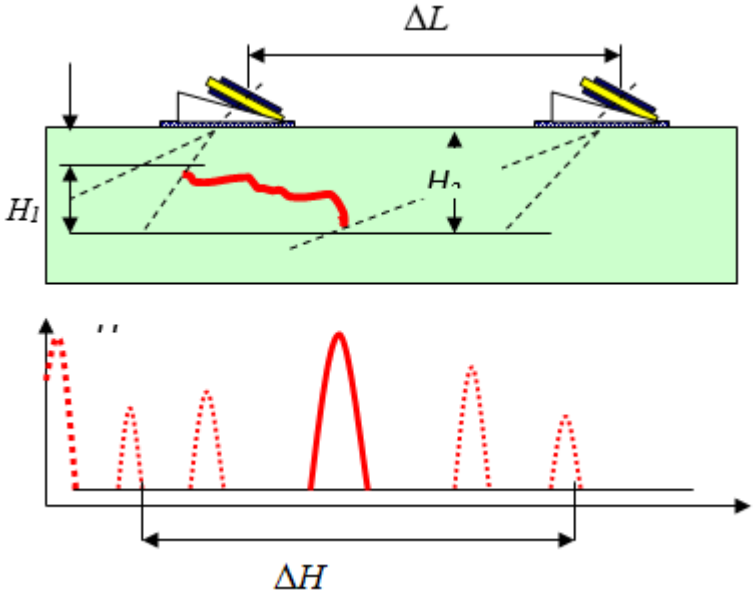
Эхо-импульстік әдіспен анықталған ақау үшін үш шартты өлшемді өлшеуге болады:

- шартты ені ΔX;
- шартты биіктік ΔH;
- рельс ΔL ұзындығы бойынша шартты өлшем.

Рельстің ұзындығы бойынша **номиналды өлшем зондтың** ΔL рельс бойымен қозғалысының миллиметрдегі аймағының ұзындығымен сипатталады , оның шегінде ақаудың берілген шартты сезімталдығы кезінде ақаудан сигнал қалыптасады (2.15-сурет). детектор.

Ақаулықтың **номиналды биіктігі -** ΔH номиналды өлшем өлшенген зондтың бірдей позицияларында алынған дефектоскоптың көрсеткіштері арасындағы айырмашылық ΔL (2.15-сурет).

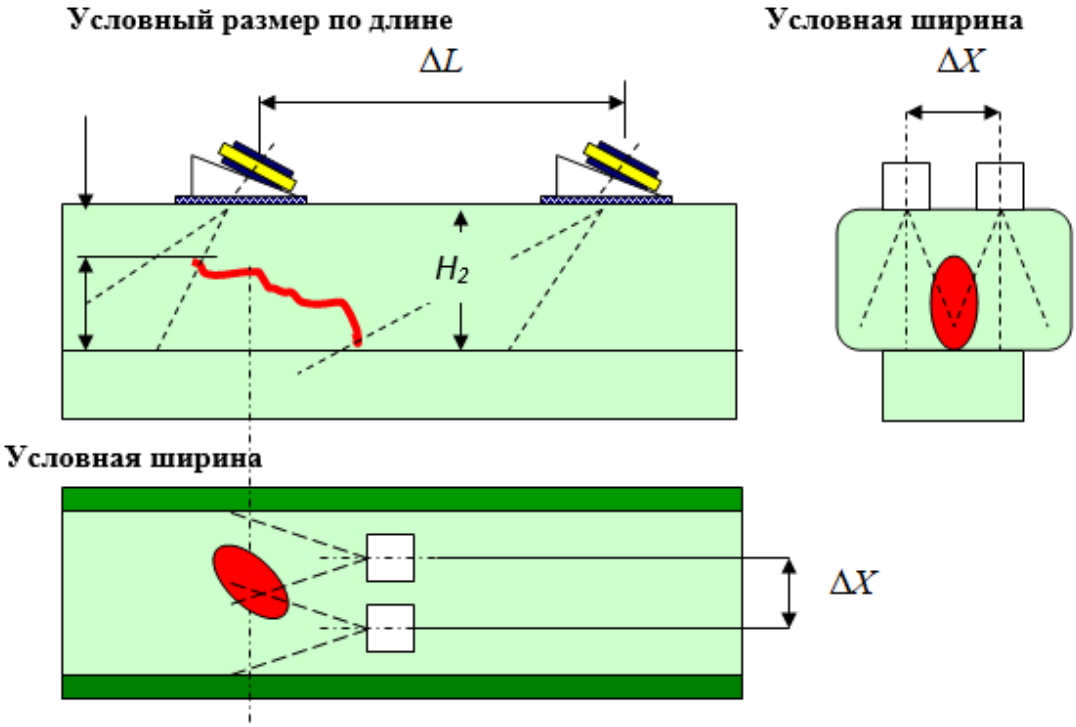
Ақаулықтың **шартты ені (** ΔX мм) бақыланатын қиманың бойымен қозғалатын зондтың шеткі позициялары арасындағы аймақтың ұзындығы бойынша өлшенеді (2.16-сурет).



2.17 Сурет – Ақаулықтың шартты өлшемі ΔL мен шартты биіктігін өлшеу ΔH

Шартты өлшемдерді өлшеу кезінде зондтың шеткі позициялары ΔL, ΔH және ΔX анықталған ақаудан жаңғырық сигналының амплитудасы дефектоскоптың автоматты сигнал беру құрылғысының жұмыс деңгейіне дейін төмендейтін позициялар болып саналады, сәйкес конфигурацияланған. белгілі бір өнімді бақылауға арналған нормативтік

құжаттаманың талаптары.



2.18 Сурет – Рельс басындағы ақаудың шартты енін өлшеу ΔX

2.8 Рельс ақауларын анықтаудың магниттік және электромагниттік әдістерінің классификациясы

Болат темір жол рельстеріндегі жасырын ақаулар магниттік және электромагниттік әдістермен анықталады [8]. Ол үшін рельстер электромагнитпен немесе тұрақты магнитпен қолданылған магнит өрісі арқылы магниттеледі. Рельстердегі ақауларды анықтаудың үлкен сенімділігі үшін жолдың бір учаскесі рельске қатысты магнит өрісінің екі жылдамдығында – 4 – 5 және 60 – 70 км/сағ кезінде мерзімді түрде бақыланады. Дегенмен, магниттеу өрісінің қозғалысының әртүрлі жылдамдықтарында ішкі ақауларды анықтау әдістері айтарлықтай ерекшеленеді. Сондықтан олардың әрқайсысын тәуелсіз құндылыққа ие әдіс ретінде жіктеуге болады.

Магнит өрісі рельске қатысты 4–5 км/сағ жылдамдықпен қозғалатын жағдайда рельстің магниттелу шарттары статикаға жақын болады . Ішкі көлденең ақауы бар рельс басының үстінде жергілікті магнит өрісі пайда болады - ақаудың адасу өрісі. Жолдағы рельстердің статикалық магниттелуі кезінде ақаудың адасу өрісін көрсетуге негізделген әдіс **магниттік деп аталады** .

Магнит өрісінің рельстерге қатысты қозғалысы 60 - 70 км / сағ жылдамдықпен оларда жабық құйынды ток тізбектерінің пайда болуын тудырады. Демек, ақаудың болуы рельстің магниттелуінің жергілікті өзгеруіне ғана емес, сонымен қатар құйынды токтардың контурының және ондағы тығыздықтың жергілікті өзгеруіне әкеледі. Осы факторлардың біріккен әсерінен рельс бетінің үстіндегі ақау аймағында өрістің жергілікті өзгеруі – ақаудың магнитодинамикалық өрісі пайда болады. Осы өрісті көрсетуге негізделген жолдағы рельстердің ақауларын анықтау әдісі **магнитодинамикалық деп аталады** . Шаш

сызықтары мен күннің батуын анықтауға арналған электромагниттік жабдық әзірленуде. Қозғалмайтын өлшемдері бар шаш сызықтарын анықтауға арналған электромагниттік дефектоскоптың жұмыс принципі құйынды ток әдісіне негізделген - қозу жүйесінің параметрлерінің өзгеруі (жалпақ патч катушкасы) талданады, ол айнымалы магнит өрісінде болады. рельс ақауының жанында орналастырылған.

2.9 Магниттік әдіс

Ішкі көлденең шаршау жарығы бар бойлық магниттелген рельстің басының үстінде ақаулы бос өріс пайда болады [25]. Оның қалыптасуының жеткілікті толық және физикалық негізделген идеясын есептеу-аналитикалық әдіспен алуға болады, онда жеңілдету үшін бірқатар болжамдар жасалады. Ақау шексіз магниттік ортада орналасқан сығылған эллипсоид түрінде берілген. Эллипсоидтың материалы салыстырмалы магниттік өткізгіштігімен біртекті μ_1. Эллипсоидты қоршаған орта да біртекті, оның салыстырмалы магниттік өткізгіштігі μ_2.

Сыртқы біртекті магнит өрісі H_o эллипсоидтың негізгі а осі бойымен бағытталған . Эллипсоидты құрайтын материалдың магниттік қасиеттері мен оны қоршаған ортаның материалы сыртқы магнит өрісіне тәуелді емес деп есептеледі. Эллипсоид ішіндегі біртекті нәтиже өрісі ось бойымен бағытталады және қарқындылыққа ие болады .

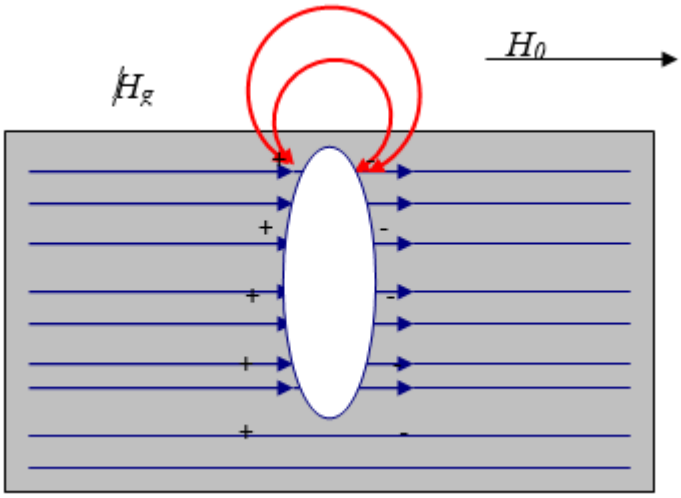
$$H_i = \frac{H_0}{\left[1 + N_a\left(\mu_1 - \mu_2\right)\right]}, \qquad (2.10)$$

мұндағы H_0 – сыртқы көздің біркелкі магнит өрісінің қарқындылығы;

N_a - осі бойымен магниттелген эллипсоид үшін магнитсіздену коэффициенті .

Бұл формула магнитостатика ұғымдарына сәйкес келеді, соған сәйкес эллипсоидтағы ішкі магнит өрісінің пайда болуы эллипсоид пен оны қоршаған ортаның шекарасында таралған магниттік зарядтардың әрекетімен түсіндіріледі.

Өрістің $H_Д$ пайда болуына әкелетін себептерін зерттеуге арналған келтірілген есептеу және аналитикалық әдіс құбылыстың тек сапалық жағын ашады. Дегенмен, осы әдіспен алынған қорытындылар магниттелген бөліктің ішінде және оның бетінің үстінде ақаулық өріс сызықтарының таралу схемасын дұрыс көрсетуге мүмкіндік береді (2.19-сурет).



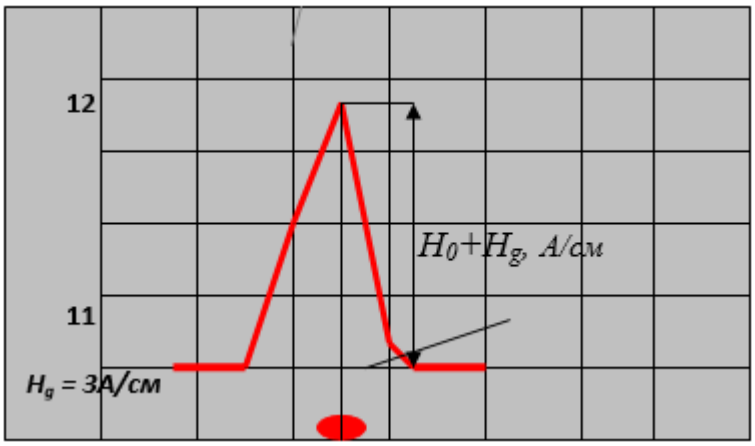
2.19 Сурет – Ақау қабырғалары мен өріс сызықтарының поляризациясының схемасы

Мұнда бір сыртқы шекара беті бар бөлік көрсетілген. Бұл беттің астындағы кейбір тереңдікте сыртқы өріс Н $_0$ бағытында сығылған ішкі (терең) ақау бар . Бұрынғыдай бөлшек материалының магниттік өткізгіштігі μ_1 ақаудың ішіндегі материалдың өткізгіштігінен жоғары деп есептейміз. μ_2

Магниттелуі J_2 оны қоршап тұрған материалдың магниттелуінен аз. Демек, магниттелу векторларының бір бөлігі ақаулы бөлік интерфейсінде үзіліп, ақау-деталь интерфейсінде қайтадан басталады. Осы шекаралардың біріншісінде оң магниттік зарядтар, ал екіншісінде теріс зарядтар пайда болады. Әрбір магниттік заряд одан орталықтан бағытталған магнит өрісін жасайды. Магниттелген бөліктің ішінде ішкі жарықшақ немесе басқа ақау бар кесіндінің үстінде магниттік зарядтардың жалпы өрісі сыртқы Н $H_{Д\,0}$ өрісімен бірдей бағытта бағытталған (әсерін арттырады). Магниттелген бөліктің бетінен жоғары өрістің пайда болуы $H_Д$ оның ақаулылығының белгісі болып табылады, ол ақауларды анықтаудың магниттік әдісінің негізі болып табылады.

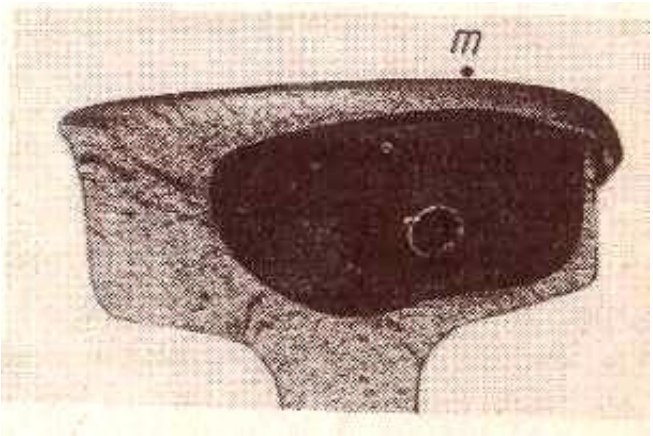
Бұл әдісті енгізу кезінде сыналған бөліктерді магниттеудің әртүрлі әдістері және өрісті индикациялау әдістері қолданылады $H_Д$. Магниттік ақауларды анықтау қолданылатын магнит өрісінде орындалады. Тәжірибе көрсеткендей, практикалық жағдайларда жеткілікті қол жетімді беріктігі бар өрісте орташа өлшемді ішкі шаршау жарықшақтарынан магнит өрістерінің деңгейі интерференциялық өрістердің деңгейінен әлдеқайда жоғары. Магниттелген рельстің басынан жоғары өріс деңгейлерінің осындай қатынасында ғана рельс басындағы ішкі шаршау жарықшақтарына магниттік әдістің қолайлы сезімталдығын күтуге болады. Қолданылатын өрістің бағытына келетін болсақ, көлденең сызаттарды айқынырақ анықтау үшін рельстер бойлық бағытта магниттелуі керек.

Жолдағы рельстер пойыздар қозғалысын бұзбай, алмалы-салмалы типті магнитті дефектоскоптармен тексеріледі (олар сатыда болмайды, ал пойыз өткен жағдайда дефектоскоп рельстерден алынады). Рельсті магниттеу дефектоскопында тұрақты магниттер бар. Әртүрлі типтегі рельстердің басындағы магниттердің полюстерінің арасында орташа күші 8-10 А/см болатын бойлық өріс пайда болады. Мысал ретінде тұрақты магниттің полюстерінің арасында орналасқан рельс басының қимасы бойынша магнит өрісінің бойлық құраушысының қарқындылығының өзгеру графигі келтірілген (2.20-сурет).



2.20 Сурет – Көлденең шаршау жарығы бар рельс басының үстіндегі өрістің бойлық құрамдас бөлігінің өзгеруі

Рельс басындағы ақау (ішкі көлденең шаршау сызаты) көрсетілген (2.21 Суретте).



2.21 Сурет – Көлденең шаршау сызығы бар рельстің сынуы

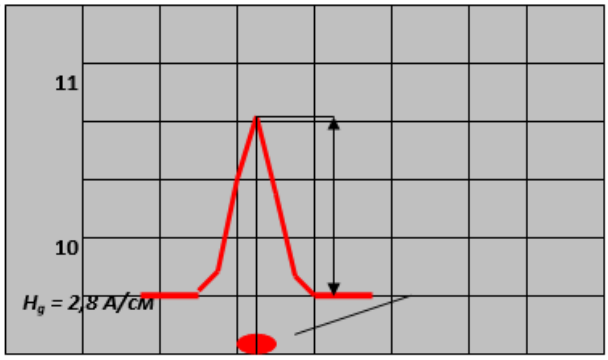
Өріс күшінің графигінің көлденең осі рельс осіне параллель m нүктесі арқылы өтеді. m нүктесінің астында жарықшақ пен рельс 1 мм-ге тең тереңдікте болды. Рельстің берілген учаскесі үшін рельс басының бетінен жоғары ауадағы өріс кернеулігінің бойлық құрамдас бөлігінің орташа мәні H_o = 7,8 А/см (көлденең нүктелі сызық). Кен орнының бойлық құрамдас бөлігінің бірдей қарқындылығы рельс басының металының беткі қабатында болады. Рельс басының үстінде беріктігі $H_{0\ өріс}$ - тұрақты магниттің адасу өрісі. Оның аясында H_D = 10,8 - 7,8 = 3 А / см максималды қарқындылығы бар ақау өрісі айқын көрінеді. Ішкі шаршау сызатының үстінде орналасқан нүктедегі бірдей мәні . Одан алыстаған сайын (рельстің ұзындығы бойынша бір бағытта немесе басқа бағытта) өріс кернеулігі $ND_{тез}$ төмендейді.

График (2.22-суретті қараңыз) келесімен сипатталады. Магниттелген рельстің басының бетінің үстінде ақаудан туындаған өрістен басқа, тұрақты магниттің адасу өрісі барлық жерде таралады. Сондықтан, тұрақты магниттің қолданылған өрісінде рельстердің ақауларын анықтаған кезде , ақауларды магниттік әдіспен анықтау тұрақты магниттің айтарлықтай маңызды H_o өрісінің. Көлденең шаршау сызығы бар рельс учаскесінде өріс тек

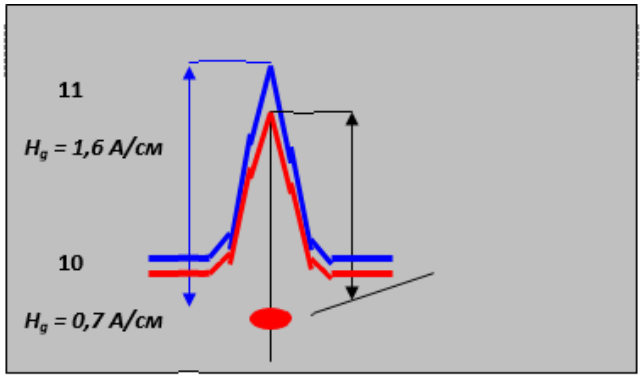
рельс басының бетінен жоғары емес, сонымен қатар оның бүйір бетінің бүйірінен де анықталады.

Бірдей көлденең сызығы бар бастың бүйір бетіндегі ND өрісінің бойлық құрамдас бөлігінің қарқындылығының өзгеру графигі (2.22, а-сурет) бүйірдің төменгі бөлігінде орналасқан нүктелерде алынған өлшемдер бойынша салынған. бет, онда жарықшақ бетінен 3 - 3,5 мм қашықтықта болды. H_o = 7,2 А / см; N_D = 2,8 А / см.

А)



б)



(а) және бастың жұмыс бетінен әртүрлі қашықтықта (b) өрістің бойлық құрамдас бөлігінің өзгеруі көлденең шаршау сызатымен

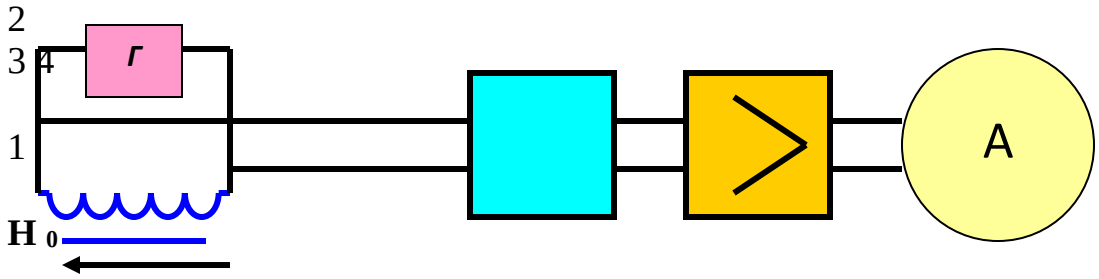
Барлық графиктерде рельс басының бетінен 2,5 мм қашықтықта өлшенеді. Бастың ішіндегі айтарлықтай үлкен жарықшақтың үстінде протектор бетінен және бүйір беткейінен салыстырмалы түрде үлкен қашықтықта, N_D өрісі тұрақты магниттің адасу өрісінің деңгейінен өте анық ерекшеленеді. H_o, бірақ жарықшақ азайып, оның тереңдігі артқан сайын НД өрісі әлсірейді. Мысалы, алаңы рельс басының көлденең қимасының 25% тең және 5 мм тереңдікте орналасқан көлденең жарықтар үшін өрістің максималды қарқындылығы) 0,8 - 1 А / см. Тұрақты магниттің адасу өрісі бұрынғы деңгейін сақтайды.

Магниттік әдіспен рельстердегі ақауларды анықтау тұрғысынан осы мәндердің қайсысының артықшылығы бар екенін қарастырайық. Рельстердің ақауларын анықтаған кезде металдың құрылымында ешқандай сыртқы белгілермен бірге жүрмейтін, сондықтан көзге көрінбейтін өзгерістерге тап болу керек. Құрылымдағы бұл өзгерістер магниттік әдіспен анықталады. Сондықтан рельс басының бетіне қол жеткізе алмайтын, сипатталған көлденең жарықшақтың НД өрісі қателесіп, металл құрылымындағы біртекті емес деп есептелетін жағдайлар жоққа шығарылмайды .

Ферропроб – сыртқы магнит өрістеріне сезімтал, тұрақты немесе баяу өзгеретін құрылғы. Феррозондтардың жұмысы онда екі магнит өрісі – сыртқы өлшенетін (тұрақты)

және кейбір көмекші (айнымалы) өріс әрекеттескенде, ядроның магниттелу процесінің сызықты емес сипатын пайдалануға негізделген. Флюксгейттердің бірнеше түрлері бар. Рельстер бір түзу өзегі және бір орамасы бар феррозондтың ең қарапайым түрімен ақаулы , ол бір уақытта қосалқы айнымалы өрісті қоздыру және е өлшеу үшін қызмет етеді. флюсгейттің шығысындағы.

Флюсгейттің (2.23-сурет) бір көп айналымды орамасы 1, оның ішінде темір-никель қорытпасының өзегі бар. Орам генераторға 2 қосылған, ол f жиілігі бар айнымалы ток шығарады. Ток ядродағы жиілігі бар айнымалы магнит өрісін (көмекші өрісті) қоздырады. Резонанстық тізбек 3 орамға қосылған, жиілікке бапталған. Резонанстық контурдан кейін резонанстық күшейткіш 4, оның шығысында өлшеуіш құрылғы орналасқан. Резонанстық тізбек пен күшейткіш екінші гармоникалық компонентті оқшаулау үшін қызмет етеді е. д.с. флюсгейттің орамында туындайтын белгілі бір жағдайларда.



2.23 Сурет – Бір орамды флюсгейттің принципиалды сұлбасы
эмф шығаруымен қос жиілік

Екінші гармоникалық компонент немесе жай ғана екінші гармоникалық эмф, генератордың айнымалы ток жиілігінен екі есе көп жиілікке ие. Екінші гармоникалық эмф . тек қана флюсгейт өзегі екі магниттік өріс арқылы бір мезгілде магниттелу режимінде жұмыс істейтін жағдайларда ғана пайда болады - айнымалы және тұрақты. Айнымалы өріс генератордың айнымалы тогы арқылы қозғалады, ал тұрақты өріс, мысалы, магниттелген рельстегі ақау өрісін көрсете алады.

Белгілі бір жағдайларда флюсгейт орамасындағы екінші гармоника тұрақты өрістің күшіне пропорционал болады. Сондықтан схема (7.9-сурет) флюксгейт өзегіндегі айнымалы өріспен бір уақытта әрекет ететін тұрақты өрістің қарқындылығын өлшеу үшін қызмет ете алады. Әлбетте, екінші гармоникалық эмф. Флюсгейт орамасындағы ядродағы магнит ағынының екінші гармоникасы арқылы индукцияланады.

Екінші гармониканың амплитудалық мәні е. д.с. E_t өріс H_o күшіне байланысты флюсгейт орамасының бір айналымында (2.24-сурет) 80-НХС маркалы темір-никель қорытпасынан ұзындығы 7 мм, диаметрі 0,25 мм өзегі бар флюсгейт үшін алынды. Егер көрсетілген қорытпаның өзегіндегі айнымалы магнит өрісі оның периодты қанығуын тудыратын болса, E_t -нің H -ге тәуелділігі түзу. Тұрақты өрістің бағытын өзгерткен кезде жиілік екі есе жоғары электр қозғаушы күш фазаны 180°-қа өзгертеді.

Өзекшенің екі өріс бойынша – айнымалы және тұрақты – бір мезгілде магниттелу режимінде оның орамында қос жиіліктегі кернеу қозғалады. Кернеу тізбектей жалғанған өздігінен индукциялық катушкалар мен конденсатордан тұратын резонанстық тізбекті бөледі. Схема элементтерінің біріндегі кернеудің төмендеуі күшейтіледі; күшейтілгеннен кейін оны вольтметрмен өлшеуге болады. Сипатталған ферропроб ақау іздегіштің негізгі элементі болып табылады.

2.10 Құйынды ток әдісі

Құйынды ток әдісімен металл бөлшектеріндегі ақауларды анықтау электромагниттік индукция заңына негізделген, оған сәйкес айнымалы магнит өрісі құйынды токтарды қоздырады [14]. Соңғылары металдың қалыңдығында жабық және ақауларды анықтау үшін қолданыла алмайды. Сондықтан құйынды ток әдісі құйынды токтармен бірге жүретін және сонымен бірге басқарылатын бөліктен тыс жүретін процестерді байқауға негізделген. Басқарылатын бөліктегі айнымалы магнит өрісі айнымалы ток көзінен қоректенетін магниттелетін катушка арқылы жасалады. Құйынды ток әдісін қарастыра отырып, айнымалы өріс салыстырмалы түрде төмен жиілікте де бөліктің беткі қабатына ғана енетінін есте ұстаған жөн. Құйынды ток әдісінің мәнін түсіндіру үшін жазық патч катушкасы металл заттардан алыс орналасқан деп елестетейік. Бұл катушканың негізгі параметрлері: белсенді кедергі Р $_0$ және индуктивті кедергі $X_0 = \omega L_0$. Магниттеу катушкасы айнымалы токпен қоректенеді және белгілі бір шама мен фазадағы айнымалы магнит өрісін қоздырады. Өріс бастапқы болып табылады, тек айналымдар санына, катушка өлшеміне және ондағы айнымалы токтың мәніне байланысты. Өлшемдері катушкадан әлдеқайда үлкен металл бөліктің бетіне жалпақ үстіңгі катушка орнатылған деп алайық.

Электромагниттік индукция заңы бойынша металдың беткі қабатында құйынды токтар пайда болады, олардың тұйық контурлары айнымалы магнит өрісінің сызықтарымен жабылады. Құйынды токтар, кез келген электр тогы сияқты, өздерінің магнит өрісін жасайды, ол катушка өрісінен айырмашылығы, екіншілік болып табылады. Ленц ережесі бойынша екінші реттік айнымалы өріс уақыттың әрбір сәтінде бастапқыға қарама-қарсы, яғни оған қарсы әрекет етеді.

Құйынды ток өрісінің (екінші өріс) катушка өрісімен (бастапқы) әрекеттесуі оның электрлік параметрлерін өзгертеді. Құйынды токтармен бөлшекті қыздыру үшін энергия шығыны артады – катушканың белсенді кедергісі артады, оның мәні Р 1-ге тең болады. Ал құйынды токтар қоздырылатын материалға (магниттік немесе магнитті емес) байланысты, катушканың $X_1 = \omega L_1$ индуктивті кедергісі артады немесе азаяды, оның мәні. Сондықтан басқарылатын бөліктегі құйынды токтарды жанама түрде магниттеу катушкасының электрлік параметрлерін өзгерту арқылы анықтауға болады.

Магниттік емес материалды (түсті металды) сынау кезінде магниттелетін катушканың индуктивті кедергісі магниттікке қарағанда басқаша өзгереді. Магниттік емес металда құйынды токтардың қарама-қарсы өрісі магниттелетін катушканың бастапқы өрісін төмендетеді, ал магнитті металда магниттік катушканың магниттік қасиеттеріне байланысты магниттелетін катушкадағы нәтиже ағыны іс жүзінде бастапқыдан үлкен болады. зат. Сондықтан бірінші жағдайда катушканың индуктивті реактивтілігі төмендейді, ал екіншісінде ол артады.

Магниттеу катушкасының электрлік параметрлерінің өзгеруі δ катушка орнатылған металдың электр өткізгіштігі мен магниттік өткізгіштігіне , магниттелетін токтың жиілігіне, катушка астындағы металл қабатының қалыңдығына байланысты. μ Металлдың электр өткізгіштігі және ток жиілігі неғұрлым көп болса, соғұрлым катушкалардың параметрлері өзгереді. Сонымен қатар, токтың жиілігі мен металдың электр өткізгіштігі неғұрлым көп болса, құйынды токтардың ену тереңдігі соғұрлым аз болады. Металлдың беткі қабатының үздіксіздігін бұзатын жарықшақ немесе басқа ақау құйынды токтарға кедергі болып табылады. Ол металдың электр өткізгіштігінің күрт төмендеуіне ұқсас әсерге ие, ол

магниттелетін катушканың электрлік параметрлерінде көрінеді. Металлдың қалыңдығы осы металға құйынды токтардың ену тереңдігінен аз болған жағдайда ғана маңызды.

Ақауларын анықтау үшін магниттеу өрісінің оңтайлы жиілігін таңдау негізінен анықталатын жарықтардың тереңдігіне байланысты. Бөлшектің бетіне іргелес металл қабаты ғана бақыланатындықтан, ең аз пайда болу тереңдігі бар жарықшақтарды анықтау үшін құйынды токтардың ену тереңдігі миллиметрдің фракцияларынан аспайтындай жеткілікті жоғары жиілік алынады. Қосылған магниттелетін ораммен әдістің кемшілігі оның катушкалар мен бөліктің беті арасындағы қашықтықтың өзгеруіне жоғары сезімталдығы болып табылады. Сондықтан аралық қабаттардың болуы (оксидті пленкалар, қорғаныш жабындары және т.б.), бетінің бұзылуы; сыналатын бөліктің магниттелетін катушканың электрлік параметрлерін айтарлықтай өзгертеді.

Металл бөлшектердің ақауларын анықтау кезінде қолданылатын орамның электрлік параметрлерінің өзгеруін бақылау үшін әртүрлі схемалар ұсынылды. Осы схемалардың бірінде реттелетін сыйымдылығы бар тізбекті айнымалы ток көпірінің иініне үстеме катушка кіреді. Көпірдің қалған тұтқаларында белсенді қарсылықтар бар, олардың біреуі реттеледі. Көпірдің диагоналіне айнымалы ток кернеуі беріледі. Магниттеу орамы (бір мезгілде өлшеуіш) оның соңғы бетімен бөлшектің бетінде ақаулары жоқ жерде орнатылады. Содан кейін реттелетін сыйымдылықтың әсерінен магниттелетін катушкасы бар көпірдің иині резонанстық күйге келтіріледі - иіннің кедергісі таза белсенді болады және тұтқадағы ток кернеумен фазада болады. Осыдан кейін айнымалы ток көпірі әдеттегідей теңестіріледі.

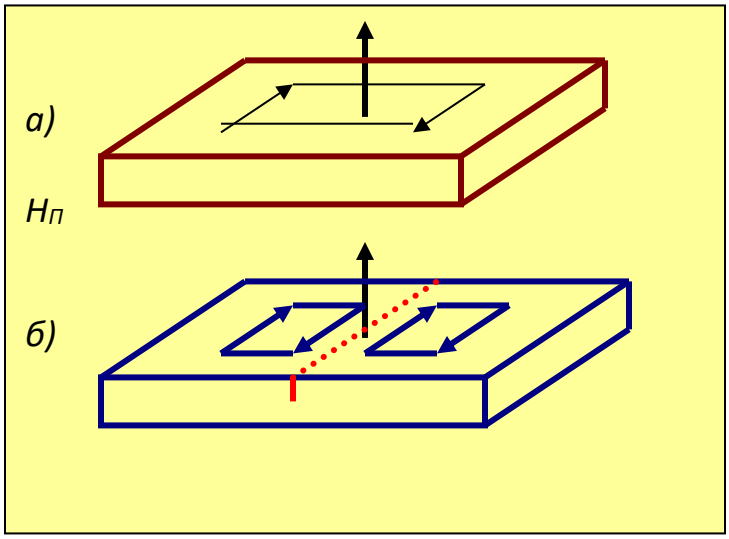
Егер бөлік ферромагниттік материалдан жасалған болса, онда катушканы ақаулы жерге жылжыту оның индуктивті реактивтілігін арттырады. Мұның салдары көпірдің иініндегі магниттелетін катушкалар мен сыйымдылықтағы резонанстың бұзылуы болады. Иықтың кедергісі индуктивті сипатта болады, онда ток кернеуден белгілі бір бұрышпен артта қалады. Көпір тізбегінде магниттелетін катушканың индуктивті кедергісінің шамалы өзгеруімен көпірдің теңгерімсіз кернеуі және генератордың осы кернеуі арасындағы фазалық бұрыш күрт артады. Осылайша, құйынды токтардың әсерінен үстеме катушканың электрлік параметрлерін өзгертуден тұратын әсер екі электрлік параметрді - көпір тізбегінің диагоналының теңгерімсіздік кернеуінің мәні мен фазасын пайдаланып ақауларды анықтауға мүмкіндік береді.

Басқа белгілі тізбектердің ішінде құйынды ток әдісімен ақауларды анықтау үшін екі катушкасы бар контур - магниттеу және өлшеу - практикалық маңызы бар. Катушкалар қатты жалғанған және тұтастай алғанда кәдімгі үстіңгі катушкаға ұқсайтын құрылғыны білдіреді. Мұндай құрылғы металл бөліктің бетіне орнатылған кезде, онда құйынды токтар пайда болады. Магниттеу катушкасының бұрылыстары магниттелу өрісі мен құйынды ток өрісінің өзара әрекеттесуінен пайда болатын ағынды қоршайды.

Көпір жүйесі сияқты екі катушкадан тұратын жүйе е мәні мен фазасына негізделген ақауларды анықтауға мүмкіндік береді. д.с. өлшеу орамында. Тәжірибе көрсеткендей, ферромагниттік материалдардан жасалған бұйымдарды бекітілген типтегі құйынды ток жүйелерімен сынау кезінде жол берілмейтін ақауларды анықтау сенімділігін төмендететін кедергілер пайда болуы мүмкін. Интерференция негізінен металдың құрылымы бұзылған жерлерде байқалады, мысалы, көміртексіздену немесе жұмыстың қатаюына байланысты. Екеуі де металдың электрлік және ферромагниттік қасиеттерінің айтарлықтай өзгеруіне әкеледі . Ферромагниттік металдардан жасалған бұйымдарды бақылауға келетін болсақ , материалдың құрылымдық біркелкі еместігінен туындаған кедергілерді анықтаудың неғұрлым сенімді әдісі құйынды токтардың таралуына жарықшақтың әсер етуінің

нәтижесінде пайда болатын белгілерді пайдалану болып табылады. металлда.

Магнитті тізбектің көлденең қимасы бар үстіңгі типтегі жүйенің индукцияланған құйынды ток тізбектерінің қалыптасуын қарастырайық . Мұндай жүйенің магниттелетін катушкасының сыртқы айнымалы өрісі өнімнің бетіне нормаль бойымен бағытталған. Бұл жағдайда бұйымның жарықтарсыз қимасында құйынды токтардың таралуын магниттелетін катушканың айнымалы өрісін қамтитын бір тұйық контур ретінде көрсетуге болады (2.25, а-сурет). Металлдың беткі қабатындағы құйынды токтар үшін жарықшақ шексіз үлкен кедергіні білдіреді, яғни тұйық ток тізбегінен кесіп өтеді деп алайық .



а - ақауы жоқ аумақ; б - көлденең жарықшақты аймақта

2.25 Сурет – Басқарылатын өнімдегі құйынды токтардың таралуы

Металдағы бір ток тізбегі жарықшақтың екі жағында орналасқан екі бөлек тізбекке айналады (2.25, б-сурет). Екі контур үшін құйынды токтардың бойлық тығыздығының оған тікелей жақын және оның екі жағындағы жарықшақтың ұзындығына қатысты күрт өсуі маңызды. Өнімнің бетіне қатысты қалыпты болатын магнит өрісінің құраушысының мәні мен фазасы сипатты түрде өзгереді. Өзгерістер жарықшақтың үстінде айқын көрінеді және оның екі жағында салыстырмалы түрде тез төмендейді.

Құйынды ток өрісінің ерекшеліктеріне байланысты жарықшақ бойымен созылған құйынды ток жүйесін қолданған жөн. Өрістің тік құрамдас бөлігіне бағытталған жүйенің өлшеу орамы магниттелетін катушканың өзегіне салынуы және жарықшаққа көлденең шағын өлшемдері болуы керек.

3. Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі

3.1 Ультрадыбыстық бақылау (УЗК) жүйелерінің көрнекі аспектілері

Ультрадыбыстың маңызды артықшылығы бар - бөлікке бір жақты қол жеткізу мүмкіндігі, үлкен тереңдікте орналасқан ақауларды да, тексеру үшін қол жетпейтін өнімнің бетіне түсетін ақауларды да анықтау.

Дефектотекатор операторының басқару элементтерімен өзара әрекеттесу ерекшеліктерін ескеру қажет :

- дефектоскоп;
- пьезоэлектрлік түрлендіргіш (ПЭТ);
- катодты сәулелік түтік (СРТ);
- Компьютер, қағаз құжат (журналдар мен бақылау хаттамалары).

Оператордың көзбен көретін қарқынды жұмыстарды орындауы және КРТ экранын бақылау қажеттілігіне байланысты ол жылына бір рет емдеу мекемесінде офтальмологтың қатысуымен көру өткірлігін, сыну ақауларын және т.б. анықтау мақсатында тексеруден өтуге міндетті.

Жоғарыда аталған жұмыстарды орындау кезінде келесі медициналық қарсы көрсетілімдер анықталды:

- көру өткірлігі: алдын ала профилактикалық тексеру кезінде бір көзде кемінде 0,5 диоптр (D) және екінші көзде 0,2 D және қайталама мерзімді тексеру кезінде тиісінше 0,4 және 0,2D кем емес;
- сыну ақаулары: миопия - 8,0 Д артық емес, гиперметропия - 8,0 Д артық емес, астигматизм - алдын ала медициналық тексеруде 3,0 Д артық емес; миопия – 8,0 Д-ден аспайды, астигматизм – 4,0 Д-дан көп емес қайталап мерзімді медициналық тексеруде;
- жас нормаларынан төмен тұруды қысқарту;
- түс қабылдаудың бұзылуы , егер түс ақпараттық жүктемені көтерсе;
- лагофтальм (қабақтардың жабылмауы);
- көз алмасының қорғаныс аппараты мен мембранасының созылмалы қабыну немесе аллергиялық процестері ;

көру жүйкесінің, көз торының ауруы ;

- глаукома;
- офтальмотонустың жоғарылауы .

Көрнекі-өлшеу бақылауын орындау кезінде оператордың көру функциялары мен параметрлерін сипаттайтын кейбір терминдерді түсіндірейік [3].

Көру өткірлігі (көздің шешуші күші) – көздің екі нүктені бір-бірінен бөлек ажырату қабілеті. Көздің екі нүктені олардың арасындағы ең аз бұрышпен ажырату қабілеті қалыпты деп 1′ саналады (мұндай көздің көру өткірлігі 1,0 деп алынады). Алыстан көру өткірлігін зерттеу үшін Д.А. Сивцев сақиналар мен әріптермен және жақыннан көру - нүктелерді таңдауға арналған кесте. Тексерілетін адам шағын мәтінді кемінде 30 см қашықтықтан оқуы керек.Әр көз жеке тексеріледі, екінші көз үстелден қорғалған.

Көру өрісі қозғалмайтын көзбен байқалатын кеңістікпен анықталады. Ақ түстің жиектері: төмен 70°, жоғары - 55°, мұрынға қарай - 60° және ғибадатханаға қарай 90° (яғни тігінен 125° және көлденеңінен 150°). Екі көздің көру өрісі шамамен 180°. Көз қозғалысы

қаралатын кеңістіктің бұрыштық мәнін арттыруға мүмкіндік береді. Көздің қозғалғыштығының қалыпты шегі: төмен - 53 °, жоғары - 37 °, мұрынға қарай - 46 °, храмға қарай - 44°.

Бір көздің көру аймағы шартты түрде үш аймаққа бөлінеді:

- ең айқын көру аймағы - орталық, көру өрісі шамамен 2°;

- көлденеңінен шамамен 30 ° және тігінен шамамен 22° көру өрісі бар ұсақ бөлшектері жоқ объектілер ерекшеленетін анық көру аймағы;

-бағдарлау үшін маңызды, бірақ объектілердің бөлшектері анық ажыратылмаған периферияльық көру аймағы.

Көздің сынуы оның тыныштық күйіндегі сыну күші ретінде түсініледі. Қалыпты сыну кезінде (эмметропия) анық көрудің алыс нүктесі шексіздікте болады (3.1- сурет). Көздің оптикалық жүйесінде сынудан кейінгі параллель сәулелер торлы қабықта жиналады (3.1- сурет, а).

Миопиялық (миопиялық) көз жүйесінде рефракциядан кейінгі параллель сәулелер тордың алдында жиналады, яғни. көздің негізгі фокусы (алдыңғы фокустық арақашықтық орташа есеппен -ге тең 16,7 мм) тордың бетімен сәйкес келмейді және онда шашыраудың A'B ' шеңбері алынады (3.1,Б суретті қараңыз).

Миопия адамның ұзақ уақыт бойы қолайсыз жағдайларда жарықтандырудың жеткіліксіздігі, визуалды жұмыс кезінде ыңғайсыз жағдай.

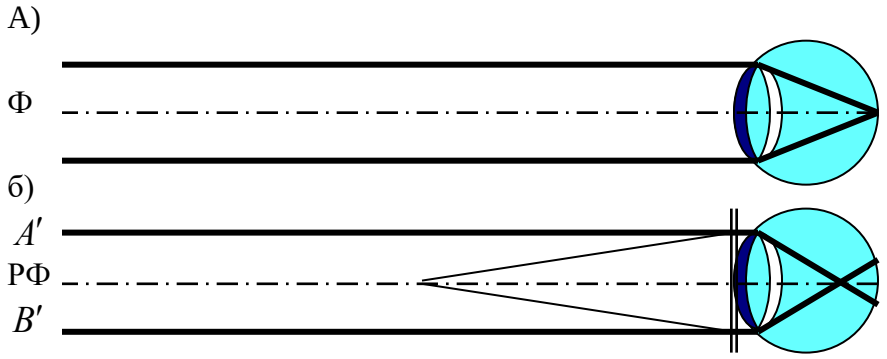
Алыстан көретін (гиперметропиялық) көздің негізгі фокусы тордың артында орналасқан (3.1, г суретті қараңыз), бұл көздің әлсіз сыну күшімен немесе көз алмасының осінің ұзындығының аздығымен түсіндіріледі.

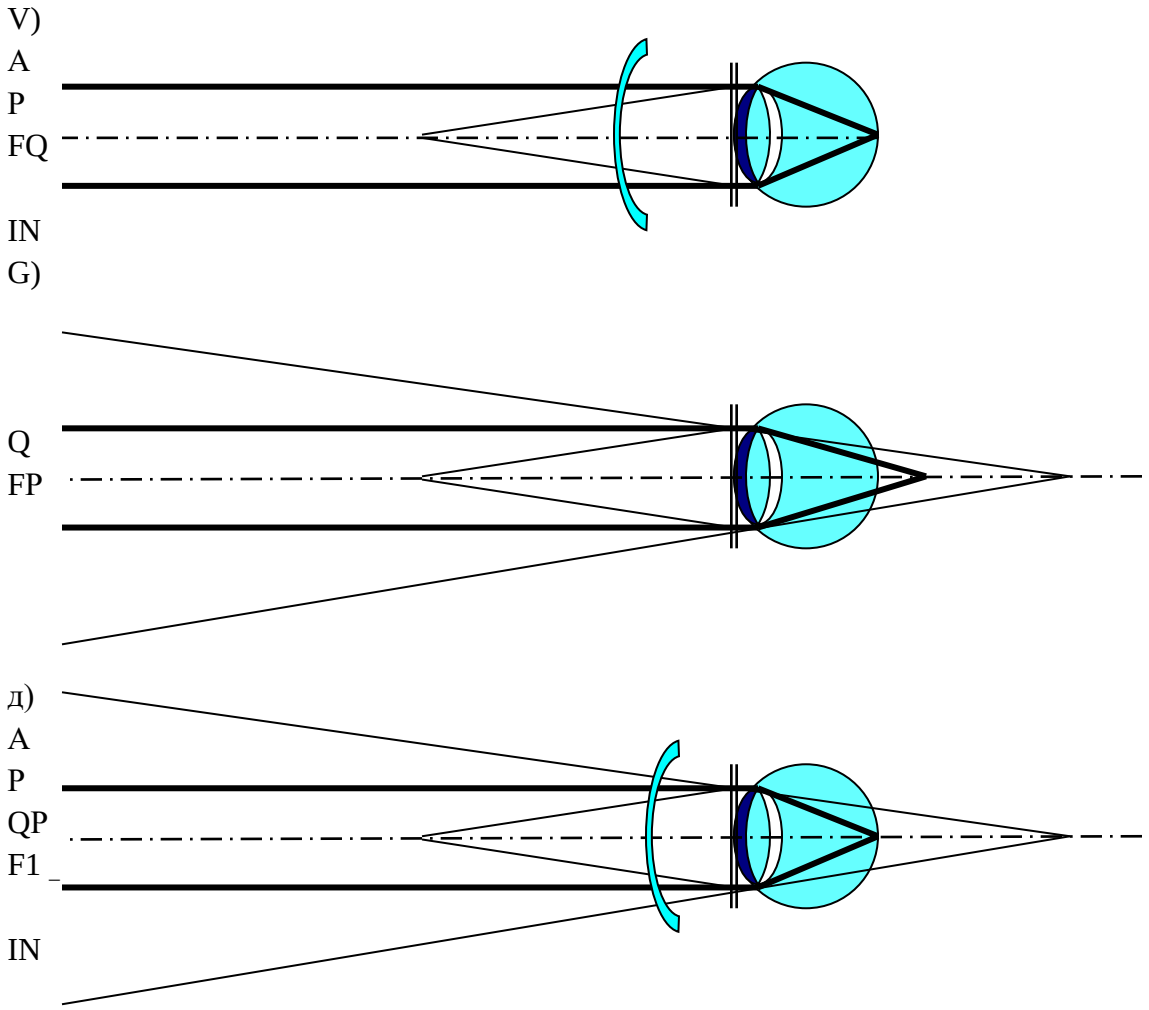
Көз астигматизмі. Эмметропияда, миопияда немесе гиперметропияда параллель жарық сәулелері көздің ортасындағы сынудан кейін бір фокусқа жиналады және кескін нүкте түрінде болады.

Астигматизмде нүктенің орнына жарық сәулелері екі түзу сызық түрінде кескін береді: тік және көлденең, олардың бірі торда, екіншісі тордың алдында немесе артында.

Көздің бір-біріне перпендикуляр екі негізгі меридианы бар: олардың бірінде ең үлкен сыну, екіншісінде ең аз.

Қабықтың дұрыс емес қисаюынан ғана емес, сонымен қатар көз линзасының қисаюы мен орналасуының өзгеруінен де туындайды.



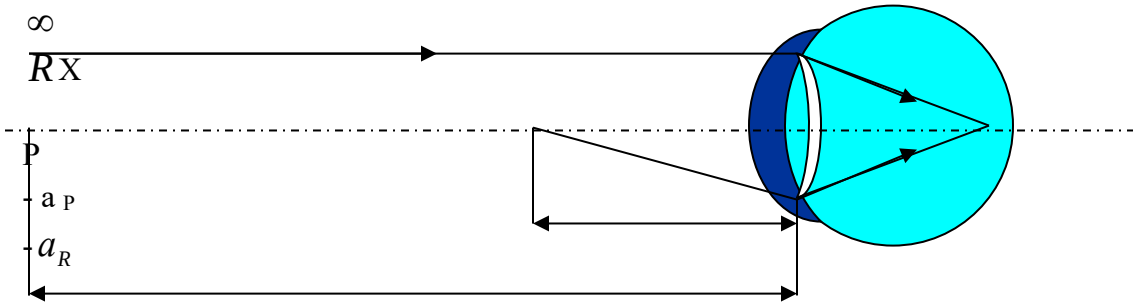


а) эмметропты көз; б) миопиялық көз; в) түзетілген миопиялық көз; г) гиперметропиялық көз; д) түзетілген гиперметропиялық көз

3.1 Сурет - Сәулені фокустау схемасы

3.2 Орналастыру

Аккомодация көздің әртүрлі қашықтықтағы заттарды анық көруге бейімделу қабілетімен анықталады. Бұған линзаның алдыңғы бетінің қисықтық радиустарын өзгерту арқылы линзаның сыну күшін өзгерту арқылы қол жеткізіледі. 3 -сурет. 2 ось үстіндегі P нүктесін (айқын көру нүктесін) қараған кезде линзаның орнын (тыныктыру орны) көрсетеді , ал осьтен төмен - P нүктесін (анық көрудің ең жақын нүктесі) қарастырған кезде орналастырылған линзаны көрсетеді. Ең алыс нүкте мен ең жақын нүкте a_P арасындағы диоптрмен көрсетілген қашықтық a_R аккомодация көлемі деп аталады. Көрнекі және өлшеуіш бақылау кезінде оператор инстинктивті түрде қашықтықты таңдайды, сондықтан басқару объектілерін қарастыру кезінде өте күшті аккомодациялық кернеу қажет емес. Бұл қашықтық орташа алғанда (4D) тең 250 мм



3.2 Сурет - Адам көзінің аккомодация схемасы

Жасы ұлғайған сайын линза икемділігін жоғалтады, айқын көрудің ең жақын нүктесі көзден алыстайды және адам жақын қашықтықтағы заттарды көре алмайды (кәрілік алыстан көргіштік - пресбиопия).

Көру терминалдарымен және дефектоскоптермен жұмыс істеу үшін жұмыс орындарының оңтайлы жарықтандыруы 300–500 лк (700 лкс дейін рұқсат етіледі) болып саналады, ал ОК жарықтандыру қарқындылығы, құжаттар орналасқан беттер, күңгірт. Экранның жарықтығы мен жұмыс орнының жақын ортасының қатынасы 3:1 қатынасынан аспауы керек.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыс «Астана жол дистанциясы рельстерінің басындағы көлденең сызаттардың пайда болу себебі» атты 3 бөлімнен тұрады, олардың әрқайсысы бірнеше бөліктерге бөлінген.

Бірінші бөлімде Ақмола облысының физикалық-географиялық жағдайлары қарастырылған және жолдың осы аралығының пайдалану сипаттамалары келтірілген, сонымен қатар рельс жолының геометриясының бұзылуына әсер ететін пайдалану факторларының талдауы берілген .

Екінші бөлімде «Жол аралығы учаскесінің техникалық жағдайын талдау бойынша жөндеу-жол шараларын әзірлеу» рельстердің ақаулары мен зақымдалу себептерін қарастырады, сонымен қатар алынбалы және вагондық дефектоскоптардың сипаттамаларын береді.

Дипломдық жұмыста талдау жүргізілді, теміржол рельстерін техникалық диагностикалаудың және бұзылмайтын сынаудың заманауи әдістері теміржол рельстерінің барлық дерлік жол берілмейтін ақауларын сенімді түрде анықтауға мүмкіндік береді, сол арқылы пойыздар қозғалысының қажетті қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

ПОИСК-2 және ПОИСК-10Е қос желілік дефектоскоптар сияқты моральдық және техникалық тұрғыдан ескіргенін атап өткен жөн. Жеткіліксіз функционалдық

мүмкіндіктеріне байланысты желілік бөлімшелер бір жол учаскесі бойынша жеке рельс учаскелері үшін әртүрлі ақаулы зондтау схемалары бар дефектоскоптардың бірнеше өтуін жоспарлауға мәжбүр. Осыған қарамастан, жабдықтың төмен мүмкіндіктеріне байланысты жетіспейтін ақаулар әлі де орын алуда.

Бұл жағдайдан шығудың жолы – механикаландырылған (АВИКОН-01) және автоматтандырылған (АМД-01 және АМД-03 вагондары, АВИКОН-03 кешені бар құрамдастырылған дефектоскопиялық вагон) басқарудың жаңа құралдарын кеңінен енгізу. «ҚТЖ» ҰК» АҚ магистральдық жол желісінде жоғарыда аталған бақылау құралдары енгізілуде. Олардың тиімді жұмыс істеуі үшін заманауи біліммен қаруланған білікті кадрлар қажет.

Үшінші бөлімде еңбекті қорғау және қауіпсіздік, ультрадыбыстық бақылау жүйелерінің көрнекі аспектілері шығарылады.

Ультрадыбыстың маңызды артықшылығы бар - бөлікке бір жақты қол жеткізу мүмкіндігі, үлкен тереңдікте орналасқан ақауларды да, тексеру үшін қол жетпейтін өнімнің бетіне түсетін ақауларды да анықтау.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1]. [Электронный ресурс]. - 2020. – URL: http://www.rgo.ru/

[2]. Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути. ЦПТ-52/1. Утвержден ЦЗ 17.10. 2001 г.

[3]. Нормативно-техническая документация. Классификация дефектов рельсов НТД/ЦП-45-03. Утвержден ЦЗ 22.01.03.

[4]. Каталог дефектов рельсов НТД/ЦП – 46-03. Утвержден ЦЗ 22.01.03.

[5]. Технические указания по перекладке термоупрочненных рельсов типов Р65 и Р75 в звеньевом пути. ЦП-80/50/5-02.Утвержден ЦЗ 06.12.2002 г.

[6]. Классификация дефектов и повреждений элементов стрелочных переводов. Доп. к ЦП-НТД-45-03. Утвержден ЦЗ 22.01.03 г.

[7]. Каталог дефектов и повреждений элементов стрелочных переводов. Доп. к ЦП-НТД-46-03. Утвержден ЦЗ 22.01.03.

[8]. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. – М. с. 13.

[9]. О переходе на новую систему ведения путевого хозяйства. Приказ МТиК №956-1 от 27.12. 1999 г.

[10]. Нормы установленных скоростей движения подвижного состава по железнодорожным путям колеи 1520 (1524) мм железнодорожного транспорта Республики Казахстан. ЦП-41/4-02. Утвержден ЦЗ. 06.12. 2002 г.

[11]. Инструкции о порядке составления технического паспорта ПЧ, отчетов о путевом хозяйстве и о защитных лесонасаждениях. ЦП-ЦЧУ-4810. Приказ МТиК от 18.06.1997 г.

[12]. Временные технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути. ВПУ-2001 г. Утвержден ЦЗ 07.12. 2001 г.

[13]. Методика воздействия подвижного состава на путь по условиям обеспечения надежности пути. ЦПТ-52/14/189-04.

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ
Т.К. БАСЕНОВ атындағы СӘУЛЕТ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС ИНСТИТУТЫ

ПІКІР САРАП

Дипломдық жұмыс

Батырғали Азамат Бақыткелдіұлы

6В07305 - Көлік құрылысы

Тақырып: Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар

Орындалды:

а) графикалық бөлім 5 парақ
б) түсініктемелік жазба 56 бет

ЕСКЕРТУЛЕР

Диплом жұмысында жаңа теміржол құрылысындағы келесі негізгі өзекті мәселелер қарастырылған: 1) Рельс жолдарының бұзылуына әсер ететін операциялық факторларды талдау 2) Жол арақашықтықындағы учаскенің техникалық жағдайын талдау мәліметтері бойынша жөндеу және жүргізу қызметін дамыту 3) Астана жол дистанциясында теміржол рельстерінің ақауларын анықтауды тексеру кезеңділігі 4) Рельстерді баскарудағы ультрадыбыстық ақауларды анықтау әдістері 5) Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі. Дипломдық жұмыста берілген тапсырма бойынша алдымен құрылыс мерзімі анықталған, күрделіленген құрылыс сметасы анықталған, әр кезеңдегі жұмыстардың еңбек шығындары есептелінген, еңбек ресурстары анықталынған. Ұйымдастыру жобасында студент шешімдерді өте жоғары дәрежеде қабылдаған. Ескертулер бойынша аз-ғана орфографиялық қателері бар, қорытынды толықтыру керек.

Жұмысты бағалау

Жалпы, дипломдық жұмыс жоғары инженерлік-техникалық деңгейде жазылған, жұмыстың түсіндірме бөлігі мен графикалық материалдары толық көлемде толтырылған және де олар жобалау нормаларының талаптарына сәйкес келеді. Дипломдық жұмыс "Өте жақсы" 90 (А-) бағасына лайық, ал Батырғали Азамат Бақыткелдіұлы "Инженер – құрылысшы" мамандығы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесін беруді ұсынамын.

Пікір беруші
т.ғ.к., доцент
(ғылыми дәрежесі, атауы)
Кафедра меңгерушісі *Карасай С.Ш.*
(қолы) (аты жөні)
«___» _____ 2023 ж.

ОКУ БӨЛІМІ ОТДЕЛ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ
Т.К. БАСЕНОВ атындағы СӘУЛЕТ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС ИНСТИТУТЫ

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс

Батырғали Азамат Бақыткелдіұлы

6В07305 – «Көлік құрылысы»

Дипломдық жобаның тақырыбы Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар.

Дипломдық жобаны орындау кезінде Батырғали А өзін тек жақсы жақтарынан көрсетті, тиянақты қағылез болды. Оқу барысында алған білімін сауатты колданды.

Дипломдық жобаның толықтығын және жоғары сапасын, әсіресе рельстердің әртүрлі ақауларының саны өте көп. Олардың барлығы әртүрлі себептермен пайда болады. Барлығы кемшіліктің төрт негізгі түрі бар, соның салдарынан бұзылу пайда болады. Жолдарды жасау мен дәнекерлеудің нашар технологиясы тозудың бірінші себебі болып табылады. Екінші себеп-жолдың мазмұны тым төмен деңгейде. Материалдың жанасу-шаршау күші сияқты параметрі бар, егер бұл параметр жеткіліксіз болса, онда рельстер де жарамсыз болады. Бұл объектілердің істен шығуының соңғы себебі-олардың бойымен қозғалатын жылжымалы құрамның әсері.

. Графикалық бөлімінде бағыттамалық бұрманың осьтік өлшемдерінің мәндерін анықтады. Аударманың теориялық және практикалық ұзындығы жасалынды.

Ескертулер түзетілді, жоба қойылған талаптарға толық сәйкес орындалды. Жобаның графикалық бөлігін атап өткім келеді, оны орындау кезінде компьютерлік құралдар қолданылды. Тиісті қорғаныспен жобаны жалпы "Өте жақсы" 90 (А-) деп бағалауды, ал Батырғали А 6В07305 - "Көлік құрылысы" мамандығы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесін беруді ұсынамын.

Ғылыми жетекші

т.ғ.м., аға оқытушы

_____ А.К. Курбенова
(қолы)

«23» 05 2023ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Батырғали Азамат Бақыткелдіұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар»

Научный руководитель: Жанғабылова Айгуль

Коэффициент Подобия 1: 2.7

Коэффициент Подобия 2: 0.6

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 51

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

30.05.23.

Руководитель

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Батырғали Азамат Бақытқелдіұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар»

Научный руководитель: Жанғабылова Айгуль

Коэффициент Подобия 1: 2.7

Коэффициент Подобия 2: 0.6

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 51

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

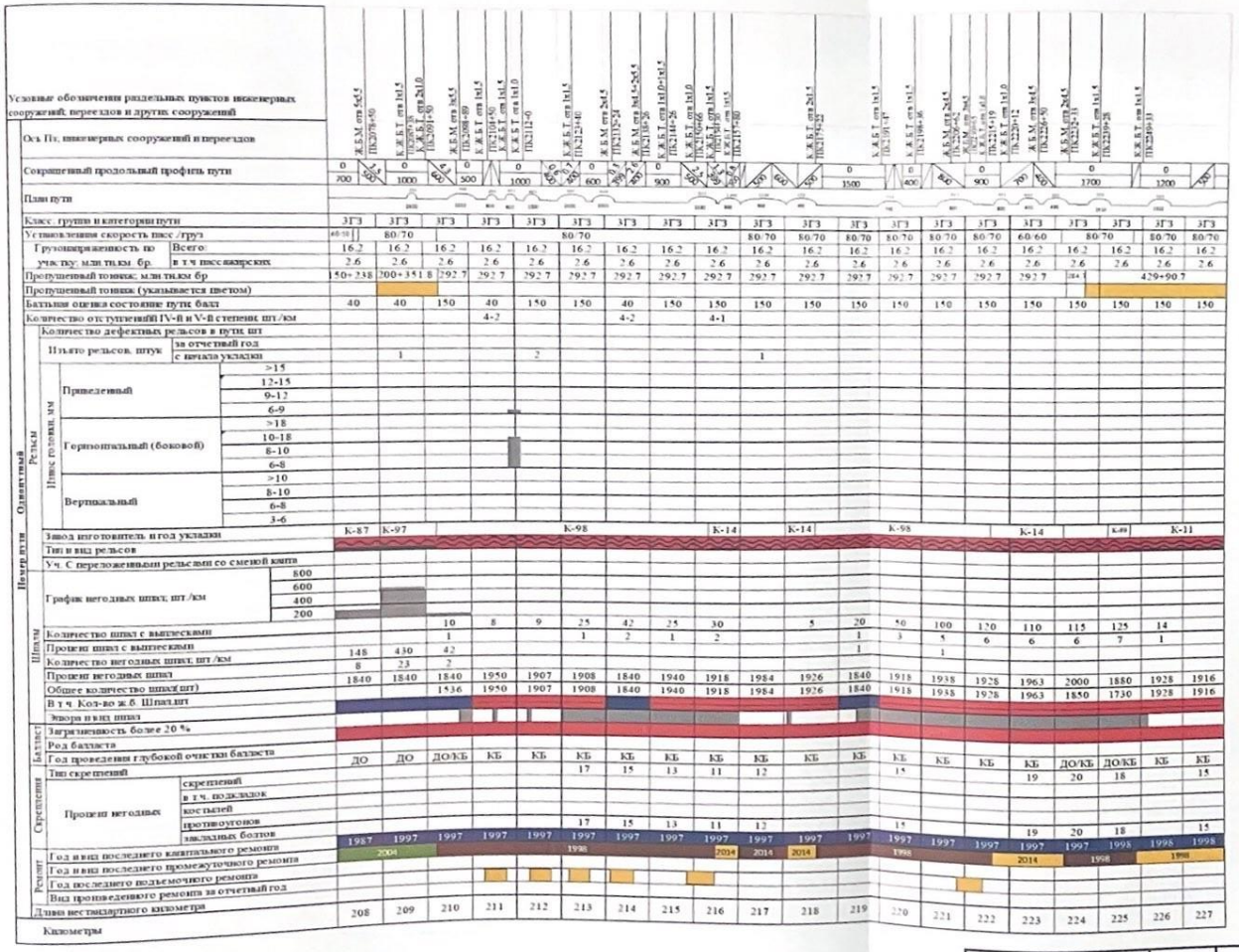
☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата
30.05.23

Заведующий кафедрой

Фрагмент РШБК
Участок Астанинской дистанции пути



Сызбада рельс-шпал-балласт картасы көрсетілген. Жолдың қонддырмасының негізгі элементтерінің техникалық сипаттамалары, сондай-ақ жыл сайынғы 1 қаңтардағы жағдай бойынша орындалған жөндеу және жол жұмыстары туралы мәліметтер шартты белгілер арқылы беріледі.

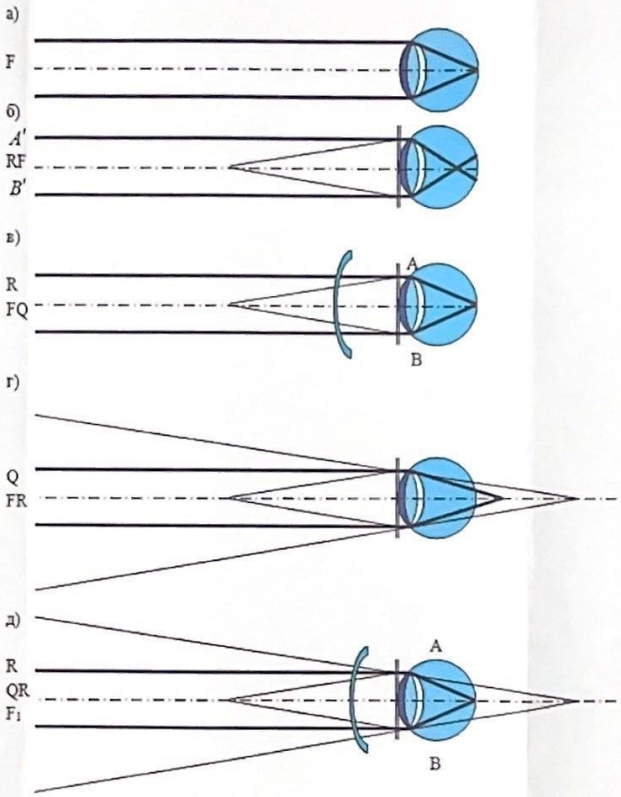
				ҚазҰТЗУ - 6В07305.06.2023 ДЖ					
Өлш. Бет	құжаттың №	Қолы	Күні	Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар		Сатысы	Масс	Масштабы	
Орындаған	Батырғали Азамат		30.5						
Жетекшісі	Курбенова А.К		30.05						
Норма бақылау	Алдигазиева А.К		30.05						
Сапа бақылау	Каипова А.А		30.05	Фрагмент РШБК Участок Астанинской дистанции пути		Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы			
Каф. меңг	Ахметов Д. А.								

Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі

Оны жүзеге асыру кезінде дефектоскопист-оператордың көру түйсіктерінің, қабылдауының және өзара әрекеттессуінің ерекшеліктерін ескеру қажет. Оператордың көрнекі қарқынды жұмыстарды орындау және экранды катодтық түтікпен бақылау қажеттілігіне байланысты ол көру өткірлігін анықтау мақсатында жылына бір рет медициналық мекемеде офтальмологтың қатысуымен тексеруден өтуге міндетті.

Медициналық қарсы көрсеткіштер:

- көз алмасының қорғаныс аппараты мен мембранасының созылмалы қабыну немесе аллергиялық процестері;
- көру жүйкесінің, көз торының ауруы;
- глаукома;
- офтальмотонустың жоғарылауы.



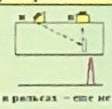
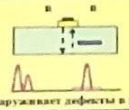
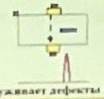
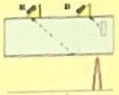
а) эмметропты көз, б) миопиялық көз, в) түзетілген миопиялық көз, г) гиперметропиялық көз, д) түзетілген гиперметропиялық көз

Сәулені фокустау схемасы

				ҚазҰТЗУ - 6В07305.06.2023 ДЖ			
Өлш Бет	құжаттың №	Қолы	Күні				
Орындаған	Батырғали Ашамат		30.05	Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар	Сатысы	Масс	Масштабы
Жетекшісі	Курбенова А.К		30.05				
Норма бақылау	Алдигазиева А.К		30.05				
Сапа бақылау	Кайпова А.А		30.05	Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі	Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы		
Каф. меңг	Ахметов Д. А.						

Жол және құрылыс бөліміне 2018 жылдың желтоқсан және 12 айына дефектоскопиялық талдау

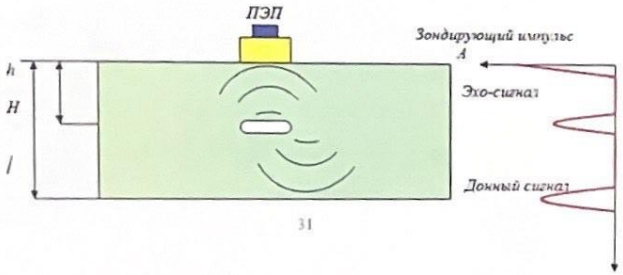
Ақауларды анықтау арбалары арқылы анықталған ОДР саны

Метод	Характеристика
Дельта	 Обнаруживает дефекты в рельсах – еще не используется
Эхо	Обнаруживает дефекты в рельсах – 93 %
Зеркально-теневой	 Обнаруживает дефекты в рельсах – 5 %
Теневой	 Обнаруживает дефекты в рельсах – 0,01 %
Зеркальный	 Обнаруживает дефекты в рельсах – 1,2 %

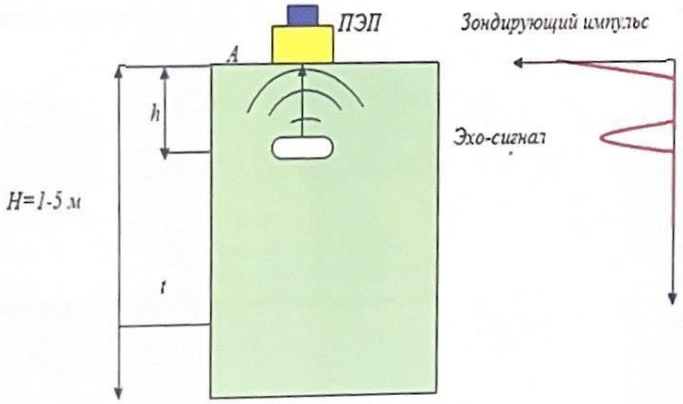
Ультрадыбыстық ақауларды анықтау әдістері

				ҚазҰТЗУ - 6В07305.06.2023 ДЖ			
Өлш. Бет	қжатың №	Қолы	Күні				
Орындаған	Батырғали Азамат		30.05	Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар	Сатысы	Масс	Масштабы
Жетекшісі	Курбенова А.К		30.05				
Норма бақылау	Алдигазиева А.К		30.05				
Сапа бақылау	Канпова А.А		30.05	Жол және құрылыс бөліміне 2018 жылдың желтоқсан және 12 айына дефектоскопиялық талдау	Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы		
Каф. меңг	Ахметов Д. А.						

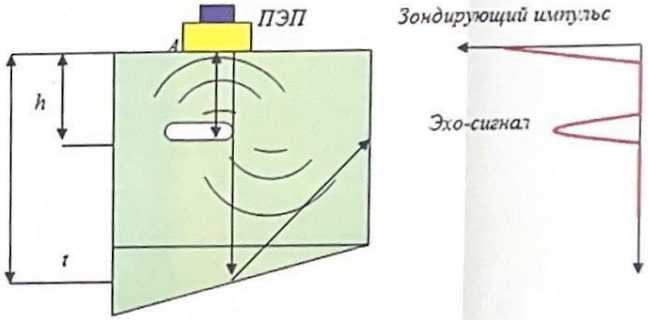
Ультрадыбыстық эхо әдісі



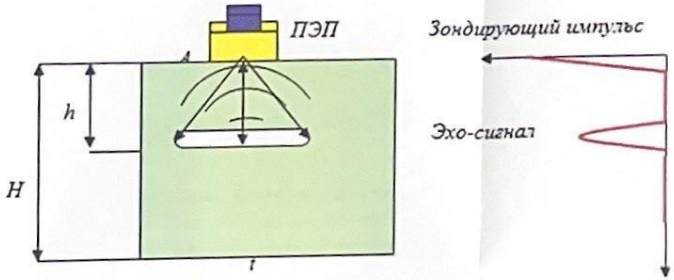
Эхо және төменгі сигналдардың қалыптасуы



Қарама-қарсы бетке дейінгі қашықтық маңызды.



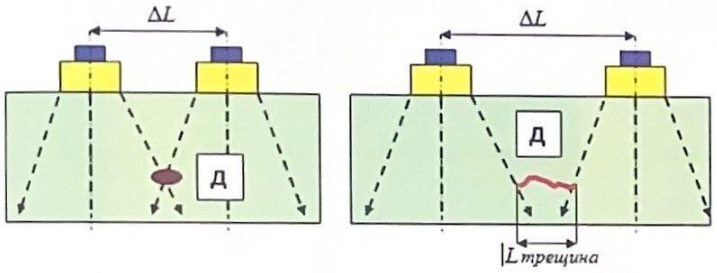
Параллель емес беттер үшін төменгі сигнал жоқ



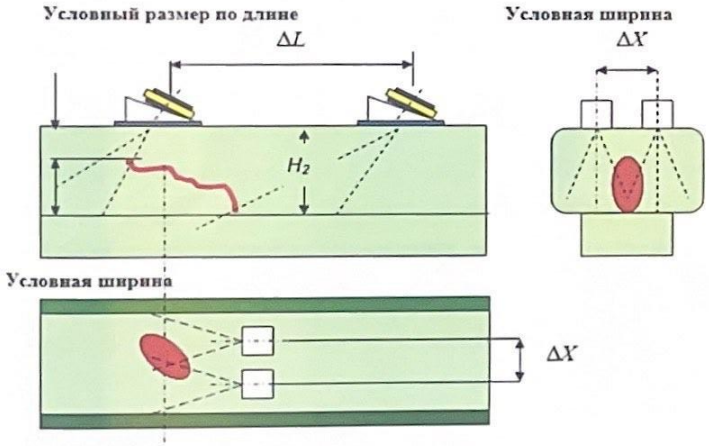
Ақау толық болғандықтан төменгі сигнал жоқ ультрадыбыстық сәулені блоктайды

				ҚазҰТЗУ - 6В07305.06.2023 ДЖ			
Өлш. Бет	құжаттың №	Қолы	Күні				
Орындаған	Батырғали Азамат		30.05	Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар	Сатысы	Масс	Масштабы
Жетекшісі	Күрбенова А.К		30.05				
Норма бақылау	Алдигазиева А.К		30.05				
Сала бақылау	Каипова А.А		30.05	Ультрадыбыстық эхо әдісі	Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы		
Каф. меңг	Ахметов Д. А.						

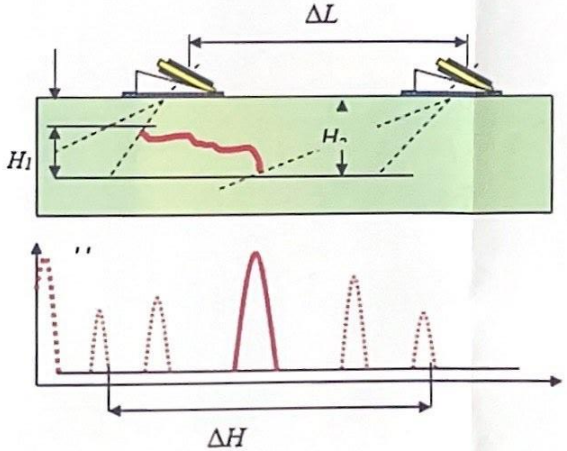
Эхосигнал сипаттамалары



Нүктенің және ұзартылған ақаулардың шартты өлшемдері



Рельс басындағы ақаудың шартты енін өлшеу ΔX



Ақаулықтың шартты өлшемі ΔL мен шартты биіктігін өлшеу ΔH

				ҚазҰТЗУ - 6В07305.06.2023 ДЖ			
Өлш. Бет	құжаттың №	Қолы	Күні				
Орындаған	Батырғали Азамат		30.5	Астана жол қашықтығындағы рельстер басындағы ақаулар мен зақымданулар	Сатысы	Масс	Масштабы
Жетекшісі	Курбенова А.К.		30.05				
Норма бақылау	Алдигазиева А.К.		30.05				
Сала бақылау	Каипова А.А.		30.05	Эхосигнал сипаттамалары	Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы		
Каф. меңг.	Ахметов Д. А.						